SHOUT
SHARE
IT

18.2.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830,
A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE
PAR ORDONNANCE DU ROI, DU 3 AVRIL 1832)

TROISIÈME SÉRIE

TOME ONZIÈME

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
7, Rue des Grands-Augustins, 7
1882 A 1883

(see page facing
756 for date
of publication)

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

205.

F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

TROISIÈME SÉRIE — TOME ONZIÈME

1882 à 1883

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
7, rue des Grands-Augustins, 7

1883

15 MAR 86
(T. & Co.)

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

Séance du 6 Novembre 1882.

PRÉSIDENCE DE M. DOUVILLÉ.

Par suite des présentations faites au cours de la Session extraordinaire de Foix, le Président proclame membres de la Société :

Madame Pourpe (Juliette), chef d'institution, 6, rue des Vieux-Rapporteurs, à Chartres, présentée par MM. Bertrand et Monthiers.

MM. de Saint-Venant, Inspecteur adjoint des Forêts, à Foix (Ariège), présenté par MM. Lemesle et Delaire;
- Caralp, Préparateur de géologie et de minéralogie à la Faculté des Sciences de Toulouse, présenté par MM. Hébert et Lartet;
- De la Vieuville, Administrateur de la Société métallurgique de l'Ariège, 30, boulevard de Strasbourg, à Toulouse, présenté par MM. Mallard et Rey Lescure ;
- Blanfort, Directeur du Geological Survey de l'Inde, Arts club, Hanover square, à Londres, présenté par MM. Hébert et Capellini ;
- Dr Soula, à Foix, présenté par MM. Hébert et de Lacvivier ;
- Randoing, adjoint à l'inspection générale de l'Agriculture, à Paris, présenté par MM. Hébert et de Lacvivier ;

Il annonce ensuite deux présentations.

Le Président annonce la mort de M. **de Lacretelle**, de M. **Dufour**, Directeur du Muséum d'histoire naturelle de Nantes, et de M. **Depontaillier**.

Le Président présente, au nom de M. **de Lapparent**, le sixième fascicule de son **Traité de Géologie**, contenant l'étude des terrains jurassiques et des terrains crétacés inférieurs, et annonce la publication prochaine du septième et dernier fascicule.

M. **Delaire** annonce, de la part de M. Capellini, la publication très prochaine des **Comptes rendus du Congrès de Bologne**, constituant un beau volume, avec un grand nombre de planches. Les souscripteurs français pourront faire retirer leur exemplaire, en échange d'un reçu, au siège de la Société géologique.

Le Secrétaire présente les premières feuilles d'un livre de M. **Hayot** sur la Martinique, intitulé le **Vieux Pays**.

M. le comte **Begouen** adresse une rectification au sujet du *Compte rendu sommaire* de la séance du 19 juin 1882 (1). Les deux localités citées par lui et inexactement reproduites sont : **Auzas** (Haute-Garonne), où il a rencontré avec M. Leymerie des plantes fossiles dans le Garumnien, et **Capvern** (Hautes-Pyrénées), où il a signalé des filons de granite traversant le Turonien et le Cénomanien, et en connexion avec les eaux thermales de la localité.

M. **Hébert** fait observer que la présence de plantes fossiles dans le Garumnien était déjà connue, et qu'il en possède des échantillons à la collection de la Sorbonne.

M. **Zeiller** fait la présentation suivante :

Présentation d'une note sur quelques cuticules fossiles.

Par M. Zeiller.

J'ai l'honneur d'offrir à la Société Géologique une note que je viens de publier dans les *Annales des sciences naturelles* (2), sur l'étude de quelques cuticules fossiles.

Les plus intéressantes de ces cuticules, au point de vue géologique, sont celles qui proviennent du terrain carbonifère de Russie, et que je crois appartenir au *Bothrodendron punctatum*, L. et H. Signalées, dès 1860, par M. Trautschold, ces cuticules, agglomérées par une matière noirâtre, qui n'est autre chose que de l'acide ulmique, forment, vers la partie supérieure de la formation houillère du gouvernement de Toula, une couche d'une étendue considérable. J'ai indiqué dans cette note l'épaisseur de cette couche comme dépassant un mètre ; il résulte des renseignements que M. Trautschold a bien voulu me donner dans une lettre récente, que ce chiffre est inexact, et je tiens à reproduire ici la coupe que notre savant collègue de Moscou a eu l'obligeance de me communiquer, ainsi que les détails dont il l'accompagne. Cette coupe est relevée à la mine de Tovarkova, sur le bord d'une petite rivière, Stoudenny log ; on y observe en partant de la surface :

---

(1) C. R. sommaire, 1882, p. LXXVI, et *Bull. Soc. géol.*, t. X, p. 467.

(2) *Ann. sc. nat.*, 6e série, *Bot.*, t. XIII, p. 217.

Argile	
Terre glaise	
Papierkohle (couche de cuticules)	0^m, 18
Argile	0^m, 71
Gypse	0^m, 09
Houille ordinaire à *Stigmaria ficoïdes*	0^m, 53
Argile grisâtre	0^m, 62
Houille ordinaire	0^m, 18
Argile grisâtre	0^m, 44
Calcaire brunâtre à *Productus giganteus.*	

La mine de Tovarkova est exploitée à l'aide de sept puits : dans trois d'entre eux on a rencontré le calcaire carbonifère au-dessus de la houille, en bancs relativement minces ; dans les quatre autres ce calcaire n'a été trouvé qu'au-dessous de la houille, comme dans la coupe qui vient d'être donnée. M. Trautschold fait remarquer à ce sujet que plusieurs géologues russes ont signalé la houille de la Russie centrale comme recouverte par le calcaire carbonifère ; il combat cette manière de définir les rapports des deux systèmes de couches : « Évidemment, dit M. Trautschold, les dépôts de houille » et de calcaire carbonifère de la Russie centrale étant des dépôts » synchroniques, il a pu arriver que, sur ce terrain presque horizon» tal, au moment des hautes marées, l'eau de la mer soit entrée dans » les lagunes à *Stigmaria ficoïdes* et y ait déposé une petite couche de » calcaire, ce qui ne veut pas dire que la houille soit recouverte par » le système entier des assises du calcaire carbonifère inférieur ou » calcaire à *Productus giganteus.* Il ne faut donc pas, quand on » entend parler de la superposition du calcaire carbonifère à la » houille, s'imaginer que la houille se trouve au-dessous d'une » grande série d'assises de calcaire, puisqu'il s'agit seulement, dans » la plupart des cas, d'un ou de quelques mètres de calcaire, qui » recouvrent çà et là la houille. » M. Trautschold s'était du reste, dès 1860, dans le travail qu'il a fait avec M. Auerbach sur les houilles de la Russie centrale, élevé contre cette manière de s'exprimer en parlant des relations de la houille et du calcaire carbonifère, qui pour lui ne représentent que les faciès différents de dépôts synchroniques.

Les autres cuticules que j'ai étudiées, de fougères de l'oolithe du

Véronais, et de conifères du terrain crétacé du Gard, ne présentent d'intérêt qu'au point de vue botanique.

M. Cotteau fait la communication suivante :

Note sur les **Pseudodiadema** *du* **terrain jurassique**,

Par M. **Cotteau**.

Les différents étages du terrain jurassique de la France nous ont offert soixante-quatre espèces de *Pseudodiadema*, dont la description et les figures viennent d'être publiées dans la *Paléontologie française*.

A cette occasion nous avons passé en revue toutes les espèces étrangères à la France, signalées jusqu'ici dans les autres régions de l'Europe ; elles sont au nombre de vingt-sept et forment avec celles que nous avons décrites un total de quatre-vingt-onze espèces.

Le genre *Pseudodiadema*, tel qu'il a été circonscrit depuis longtemps, est parfaitement caractérisé par ses zones porifères droites ou subonduleuses, composées de pores simples, quelquefois bigéminés aux approches du sommet, se multipliant presque toujours autour du péristome ; par ses aires ambulacraires garnies de deux rangées de tubercules crénelés et perforés ; par ses tubercules interambulacraires de même nature que ceux qui couvrent les ambulacres, mais ordinairement plus gros et accompagnés souvent de tubercules secondaires plus ou moins nombreux et disposés en rangées plus ou moins régulières ; par son péristome grand, décagonal, muni de fortes entailles; par son périprocte subcirculaire; par son appareil apical largement développé, pentagonal, très peu solide ; enfin par ses radioles cylindriques ou comprimés, le plus souvent aciculés, paraissant lisses, mais en réalité couverts de stries fines et longitudinales.

Les espèces du genre *Pseudodiadema*, comme nous venons de le dire, ont aux approches du sommet les pores tantôt simples, tantôt bigéminés. Ce caractère est insuffisant au point de vue de la séparation des genres, car s'il est nettement tranché chez certaines espèces, il perd beaucoup de sa valeur chez quelques autres dont les pores, sans être bigéminés, cessent d'être simples et offrent une tendance plus ou moins prononcée à dévier de la ligne droite et à se dédoubler. La disposition des pores n'en fournit pas moins un caractère très utile pour la distinction des espèces, et, coïncidant avec quelques autres différences, sert à diviser les *Pseudodiadema* en deux groupes.

Le premier groupe comprend les *Pseudodiadema* proprement dits, c'est-à-dire les espèces à pores simples et directement superposés. Ces espèces sont en général circulaires à l'ambitus, renflées, subhémisphériques en dessus, munies d'un appareil apical d'étendue médiocre et quelquefois solide. Les *Pseudodiadema Orbignyi*, *P. florescens*, *P. conforme* appartiennent à ce groupe.

Le second groupe renferme les espèces chez lesquelles les pores ambulacraires, à la face supérieure, sont bigéminés ou offrent une tendance plus ou moins prononcée à se dédoubler. Presque toutes les espèces de ce groupe sont remarquables par leur forme déprimée en dessus et en dessous, par leur ambitus sensiblement pentagonal et par l'étendue de leur appareil apical à en juger par l'empreinte qu'il a laissée. Ce second groupe comprend les *Ps. pentagonum*, *bipunctatum*, *aroviense*, *planissimum*, etc. et correspond au genre *Diplopodia* établi par M'Coy, que quelques auteurs ont adopté, mais que nous avons cru devoir depuis longtemps rejeter de la méthode, en raison du peu de constance de ses caractères.

Le genre *Pseudodiadema* commence à se montrer dans les couches inférieures du terrain jurassique, et atteint vers le milieu de cette période, soit en espèces, soit en individus, le maximum de son développement; il est encore assez abondant à l'époque crétacée dans les étages néocomien, aptien, albien et cénomanien; il disparaît dans la Craie supérieure, et c'est à peine si quelques rares espèces ont été signalées dans les terrains tertiaires. Aucun représentant de ce genre n'existe dans les mers actuelles.

Les quatre-vingt-onze espèces de *Pseudodiadema* que nous connaissons sont ainsi réparties dans les divers étages :

Deux espèces ont été recueillies dans l'Infralias et lui sont particulières :

Pseudodiadema lobatum, Wright.
— *Collenoti,* Cotteau.

Cinq espèces sont propres à l'étage liasien :

Pseudodiadema prisciniacense, Cotteau.
— *minutum* (Buchman), Cotteau.
— *Varusense,* Cotteau.
Pseudodiadema Cayluxense, Cotteau.
— *octoceps* (Quenstedt), Cotteau.

Deux espèces appartiennent à l'étage toarcien et n'en franchissent pas les limites :

Pseudodiadema Deslongchampsi, Cotteau.
— *Moorei,* Wright.

L'étage bajocien renferme neuf espèces :

Pseudodiadema Dumortieri, Cotteau.
— *Jauberti*, Cotteau.
— *depressum*, (Agassiz), Desor.
— *rambertense*, Cotteau.
— *Jobœ* (d'Orbigny), Cotteau.

Pseudodiadema pentagonum (M'Coy), Wright.
— *sulcatum* (Agassiz), Cotteau.
— *Morierei*, Cotteau.
— *Campichei*, de Loriol.

Sur ce nombre, quatre espèces, *Ps. depressum*, *pentagonum*, *sulcatum*, *Morierei*, remontent dans l'étage suivant; les cinq autres espèces sont caractéristiques de l'étage bajocien.

Indépendamment des quatre espèces qui s'étaient montrées à l'époque précédente, l'étage bathonien en renferme douze qui lui appartiennent en propre :

Pseudodiadema Schlumbergeri, Cotteau.
— *subcomplanatum* (d'Orbigny), Desor.
— *Peroni*, Cotteau.
— *Wrighti*, Cotteau.
— *homostigma* (Agassiz), Desor.
— *Parkinsoni*, Desor.

Pseudodiadema vagans (Phillips), Desor.
— *Bailyi*, Wright.
— *Bakeriæ* (Woodward), Wright.
— *Mulleri*, de Loriol.
— *subpentagonum*, Laube.
— *Quenstedti* (Quenstedt), Cotteau.

Trois espèces se rencontrent dans l'étage callovien; les deux premières sont propres à l'étage, la troisième persiste dans les étages oxfordien et corallien.

Pseudodiadema calloviense (d'Orbigny), Cotteau.
— *inæquale* (Agass.), Desor.

Pseudodiadema lenticulatum (Cotteau), Desor.

Dix-sept espèces existent dans l'étage oxfordien :

Pseudodiadema superbum (Agassiz), Desor.
— *priscum* (Agassiz), Desor.
— *marollense*, Cotteau.
— *lævicolle*, Desor.
— *Beaudouini*, Cotteau.
— *Langi*, Desor.
— *bipunctatum*, Desor.
— *æquale* (Agass.), Desor.
— *aroviense* (Thurman), Desor.

Pseudodiadema Pellati, Cotteau.
— *Choffati*, Cotteau.
— *lenticulatum* (Cotteau), Desor.
— *Marioni*, Cotteau.
— *textum* (Agassiz), Desor.
— *areolatum*, Desor.
— *Meriani*, de Loriol.
— *Lochensis*, Quenstedt.

Sur ces dix-sept espèces, cinq se retrouvent dans l'étage corallien : le *Ps. lenticulatum* qui existait déjà dans l'étage callovien et les *Ps.*

priscum, *œquale*, *aroviense* et *Langi*. L'étage oxfordien inférieur compte six de ces espèces, *Ps. superbum*, *priscum*, *marollense*, *œquale*, *Marioni* et *textum ;* les onze autres appartiennent à l'étage oxfordien supérieur.

Le genre *Pseudodiadema* atteint le maximum de son développement dans l'étage corallien et est représenté par trente-huit espèces :

Pseudodiadema priscum (Agassiz), Desor.
— *duplicatum*, Cotteau.
— *œquale* (Agassiz), Desor.
— *arduennense*, Cotteau.
— *drogiacum*, Cotteau.
— *aroviense* (Thurmann), Desor.
— *tetragramma* (Agassiz), Desor.
— *Matheyi*, de Loriol.
— *distinctum* (Agassiz), Cotteau.
— *florescens* (Agassiz), de Loriol.
— *Courtauti*, Cotteau.
— *Royeri*, Cotteau.
— *Orbignyi* (Cotteau), Desor.
— *pseudodiadema* (Lmk.), Cotteau.
— *versipora* (Phillips), Wright.
— *Lamberti*, Cotteau.
— *princeps* (Thurmann), Desor.
— *sparsum*, Cotteau.
— *lenticulatum* (Cotteau), Desor.
Pseudodiadema submamillanum, Cotteau.
— *trouvillense*, Cotteau.
— *aciculatum*, Cotteau.
— *mamillanum* (Rœmer), Desor.
— *planissimum* (Agassiz), Desor.
— *parvulum* (Thirria), de Loriol.
— *neglectum*, Desor.
— *rupellense*, Cotteau.
— *Beltremieuxi*, Cotteau.
— *rougonense*, Cotteau.
— *Frasi*, Desor.
— *echinatum* (Mérian), Cotteau.
— *subangulare* (Goldfuss), Cotteau.
— *radiatum*, Wright.
— *randenense*. Desor.
— *Thurmanni* (Etallon), Desor.
— *Langi*, Desor.
— *gratiosum*, Desor.
— *tetrastichum* (Quenst.), Cotteau.

Cinq de ces espèces, *Ps. priscum*, *œquale*, *aroviense*, *lenticulatum* et *Langi*, avaient déjà fait leur apparition dans l'étage précédent ; deux espèces seulement, *Ps. mamillanum* et *neglectum*, franchissent les limites de l'étage et se retrouvent dans l'étage kimméridgien. Restent trente et une espèces qui peuvent être regardées, quant à présent, comme caractéristiques, en Europe, de l'étage corallien.

Si nous considérons les diverses subdivisions comprises sous le nom d'étage corallien, nous reconnaissons que les trente-huit espèces énumérées ci-dessus sont ainsi distribuées : vingt-quatre espèces, *Ps. duplicatum*, *aroviense*, *tetragramma*, *Matheyi*, *distinctum*, *florescens*, *Courtauti*, *Orbignyi*, *pseudodiadema*, *versipora*, *Lamberti*, *princeps*, *sparsum*, *submamillanum*, *aciculatum*, *mamillanum*, *neglectum*, *radiatum*, *Thurmanni*, *Langi* et *gratiosum*, ont été recueillies dans la zone inférieure, c'est-à-dire dans les calcaires à chailles et les calcaires blancs et oolitiques qui les surmontent. Trois espèces seulement, *Ps. priscum*, *Royeri* et *lenticulatum*, se rencontrent dans la zone moyenne composée de calcaires marneux et compacts. Dix-neuf espèces appartiennent à la zone supérieure ou séquanienne, huit qui existaient déjà dans la zone inférieure, *Ps. florescens*, *Orbignyi*, *pseudodiadema*, *versiporā*, *lenticulatum*, *mamillanum*, *Langi* et *neglectum*, et onze espèces qui se développent pour la première fois, *Ps. trouvillense*, *planissimum*, *parvulum*, *rupellense*, *Beltremieuxi*, *rougonense*, *Frasi*, *echinatum*, *subangulare*, *randenense* et *tetrastichum*.

L'étage kimméridgien nous a offert six espèces :

Pseudodiadema mamillanum (Rœmer), Desor.
— *neglectum*, Desor.
— *conforme* (Agassiz), Etallon.
Pseudodiadema affine (Agassiz), Desor.
— *complanatum* (Agassiz), Desor.
— *dilatatum* (Agassiz), Desor.

Les deux premières espèces, *Ps. mamillanum* et *neglectum* s'étaient déjà montrées dans l'étage corallien ; les quatre autres sont propres à l'étage kimméridgien.

Cinq espèces, toutes caractéristiques, proviennent de l'étage portlandien.

Pseudodiadema magnogramma, Wright.
— *Thirriæ*, Etallon.
— *baccatum*, Sauvage et Rigaux.
Pseudodiadema Legayi, Rigaux.
— *Glasvillei*, Cotteau.

Parmi les quatre-vingt-onze espèces que nous venons d'énumérer, onze seulement, dans l'état actuel de nos observations, passent d'un étage dans l'autre, *Ps. depressum*, *pentagonum*, *sulcatum*, *Morierei*, *lenticulatum*, *priscum*, *æquale*, *aroviense*, *Langi*, *mamillanum* et *neglectum*, et encore ces passages ont-ils lieu presque toujours entre des étages immédiatement en contact, c'est ainsi que les *Ps. depressum*, *pentagonum*, *sulcatum* et *Moriérei* remontent de l'étage bajocien dans l'étage bathonien, que les *Ps. lenticulatum*, *priscum*, *aroviense* et *Langi* se trouvent à la fois dans les étages oxfordien et corallien, et que les *Ps. mamillanum* et *neglectum* sont communs aux étages corallien et kimméridgien. Je ne connais aucune espèce de *Pseudodiadema* appartenant en même temps au terrain jurassique inférieur et au terrain jurassique supérieur.

Sur les soixante-quatre espèces que nous a fournies le terrain jurassique de la France, quarante et une étaient déjà connues ; vingt-trois espèces, tout à fait nouvelles, ont été décrites et figurées, pour la première fois, dans la *Paléontologie française*.

M. Terquem fait la communication suivante :

Observation *sur une* **communication** *de M. Munier-Chalmas,*

par M. **Terquem.**

Le dernier Bulletin de la Société (1) renferme une communication de M. Munier-Chalmas, sur quelques genres de Foraminifères, dont les coquilles « douées d'un trématophore, ont *leur test ponctué extérieurement ou arénacé* ».

M. Munier-Chalmas signale la présence de trématophore sur une espèce de Triloculine (*Triloculina strigillata*, d'Orb.), pour laquelle il crée le genre *Trillina*.

Cette espèce est assez abondante à Septeuil et à Vaudancourt, et aucun échantillon ne montre le trématophore ; tous, au contraire, sont munis d'une dent simple à l'ouverture.

Il faut remarquer en outre que le dessin de d'Orbigny, ainsi que les fossiles, indiquent des stries et nullement des ponctuations.

Je viens d'étudier deux localités de l'Éocène et j'ai pu réunir 33 espèces de Quinqueloculines ; pour pouvoir classer ces coquilles, j'ai dû établir deux divisions : coquilles lisses et coquilles ornées, munies de ponctuations, de stries ou de côtes.

La première division contient une espèce, *Q. plana*, d'Orb., douée d'un trématophore, qui, en raison de sa surface lisse, ne peut être comprise dans la division établie par M. Munier-Chalmas, à moins de constituer un nouveau genre.

M. Munier-Chalmas a créé le genre *Pentellina* pour le *Q. saxorum*, Lmk., qui doit en représenter le type et être muni d'ornements.

Il est à remarquer que cette coquille montre une ou plusieurs de ses loges revêtues d'une sorte d'épiderme lisse et brillant ; les stries et les ponctuations n'apparaissent que lorsque cette partie épidermique a disparu ; cette observation s'applique à des coquilles appartenant à divers genres, *Fabularia*, *Alveolina*, etc.

Le *Q. prisca*, d'Orb., est couvert de stries ponctuées et muni d'un trématophore, mais diffère du *Q. saxorum* par son mode d'enroulement.

J'ai cherché à connaître la valeur générique qu'il convient d'attribuer au trématophore et la cause physiologique qui en détermine la création ; les *Q. prisca* et *triangularis*, d'Orb., nous ont donné la solution du problème ; voici la série des modifications qu'on remarque dans l'ouverture d'une seule et même espèce :

---

(1) *Bull. Soc. géol.*, t. X, p. 424.

1o Ouverture à limbe étroit, dent en forme de colonne ;

2o Ouverture infundibuliforme, dent en forme de massue ;

3o Ouverture infundibuliforme, très évasée, dent bifurquée au sommet ;

4o Ouverture infundibuliforme, dent semi-lunaire ;

5o Au-dessus de la dent bifurquée et sur le bord du limbe, il se produit deux protubérances ;

6° A cette disposition, viennent s'ajouter deux petites protubérances postérieures ;

7° Enfin ces protubérances antérieures ou postérieures s'allongent, se soudent à la dent et le trématophore se trouve ainsi constitué.

Dans l'étude des *Quinqueloculina* de l'Éocène, j'ai consigné la remarque que, lorsque le trématophore se détache de la coquille, l'ouverture se montre constamment privée de dent ; de là la conséquence que, lorsqu'une coquille montre son ouverture munie d'une dent, elle n'a pu posséder de trématophore.

De l'ensemble de ces faits, on peut conclure : comme pétition de principes, *les ornements des coquilles ne peuvent servir de caractère générique ;* d'une part, nous possédons une coquille lisse, munie d'un trémataphore ; d'autre part, sur 16 espèces de Quinqueloculines, munies d'ornements, 14 sont privées de trématophore.

M. **Munier-Chalmas** maintient l'importance générique du trématophore et de la forme de l'ouverture ; il rappelle que les Quinqueloculines tertiaires appartiennent en grande majorité au groupe des *Trematophoræ*, qui compte au contraire de très rares représentants dans les Quinqueloculines vivantes.

M. **Lory** fait une communication sur le **double pli des Alpes de Glaris**, signalé et étudié pour la première fois par Escher et illustré dans tous ses détails par les belles coupes de M. Heim. Dans le canton de Glaris, à l'est de la vallée de la Linth, on observe un ensemble très étendu de montagnes, principalement constituées par des couches fortement relevées et plissées, à plis fortement inclinés et généralement dans le même sens. Les gisements célèbres de poissons et les Nummulites qu'on trouve dans certains bancs ne laissent aucun doute sur leur âge éocène.

Ces couches sont surmontées par des bancs faiblement et régulièrement inclinés, formés de grès et de conglomérats, rappelant par leur aspect les grès bigarrés et grès rouges (*verrucano* des géologues suisses). Ces bancs sont couronnés en certains points par des lambeaux de couches bien stratifiées, avec fossiles du Lias, du Dogger, et même du Malm, ce qui confirme leur assimilation avec le Trias et peut-être partiellement avec le Permien.

En examinant le contact de l'Éocène et de ces bancs triasiques, on les trouve constamment séparés par une épaisseur variable, généralement très faible, de calcaire à structure marmoréenne, concordant avec les grès supérieurs. En certains points, on peut reconnaître dans ces calcaires, plus développés et non métamorphisés, les représentants très réduits, mais avec fossiles déterminables, de la série du Lias, du Dogger et du Malm, renversés.

Il faut donc admettre que les couches triassiques et jurassiques ont été repliées et rabattues sous elles-mêmes, dans une position presque horizontale, et reposent sur de l'Éocène plissé presque verticalement. M. Lory a pu, cette année, avec plusieurs géologues suisses, et sous la conduite de M. Heim, vérifier l'exactitude de cette coupe. Dans les massifs qui s'étendent au nord-ouest de cette région, la superposition des mêmes couches est au contraire tout à fait normale.

M. Lory propose de ces phénomènes singuliers l'explication suivante : au début de l'époque jurassique, la région était émergée ou proche du rivage, les terrains cristallins formaient le fond de la mer, recouverts seulement par un Trias peu épais, qui se développait du côté des Grisons. Les dépôts jurassiques ont été locaux et rudimentaires, les dépôts crétacés n'ont eu lieu qu'à partir d'une ligne plus reculée vers le nord-ouest. Un affaissement général avant l'époque éocène a ramené la mer, au fond de laquelle des couches puissantes se sont accumulées. Si l'on suppose que, postérieurement, une double faille, parallèle à la direction générale des Alpes bernoises, se soit produite dans les schistes cristallins sans se propager dans les terrains supérieurs plus flexibles, on peut se figurer la série des phénomènes suivants : le voussoir central des schistes cristallins descendant tout d'une pièce; le Trias et le Jurassique moins rigides, s'affaissant lentement, se brisant en leur milieu, se recourbant de part et d'autre à angle droit et s'appliquant contre les deux parois des failles ; enfin, les couches éocènes, plus flexibles encore, s'effondrant en masse et remplissant la cavité produite en s'y accumulant en plis multipliés. Qu'on suppose ensuite une série de failles, moins importantes, parallèles aux premières, amenant le glissement de lambeaux successifs des terrains anciens et la production de nouveaux vides de part et d'autre du premier. La pression des masses supérieures, continuant à s'exercer, y refoulera avec de nouveaux plissements une partie des couches éocènes déjà effondrées, et, sous leur action, la bande triasique et jurassique, de nouveau recourbée à angle droit, sera repoussée latéralement et de bas en haut, et viendra ainsi s'appliquer contre la paroi supérieure de ces vides, c'est-à-dire contre les bancs triasiques restés en place.

En général, d'après M. Lory, c'est moins dans des refoulements d'ensemble que dans des affaissements locaux, combinés avec la différence de flexibilité des couches et leurs glissements très étendus les unes sur les autres, qu'il faut chercher l'explication des anomalies stratigraphiques de la région des Alpes. La chose pour le cas actuel lui semble d'autant plus claire que le massif des Alpes de Glaris est la continuation en direction de celui des Alpes bernoises, où les couches secondaires et tertiaires sont restées souvent horizontales ou peu inclinées sur les tranches des schistes cristallins plissés plus anciennement.

MM. Hébert, Jannettaz, Mallard, Bertrand et Douvillé échangent à ce sujet quelques observations.

M. Berthelin fait la communication suivante :

Sur l'ouverture de la **Placentula Partschiana,** *d'Orb. sp.*

Par M. **Berthelin**

La *Placentula Partschiana* (*Rotalia* id., d'Orb., *Pulvinulina* id., Park. et R. Jon.) (1) présente une particularité fort remarquable, qui paraît avoir échappé aux auteurs qui ont décrit ou cité cette espèce, dont le nom revient si souvent dans les listes de Foraminifères des terrains tertiaires supérieurs. Tandis que toutes les véritables *Placentula* ont, comme les *Rotalia*, comme les *Discorbis*, une ouverture en fente, à la jonction du plan septal et du tour précédent, celle-ci l'a située tout différemment : c'est une large fissure, arquée, occupant à peu près toute la largeur de la loge, s'étendant sur la face inférieure, près du bord, et parallèle au bourrelet en carène qui entoure la base de la coquille ; la lèvre supérieure se confond avec cette carène ; la lèvre inférieure, saillante, donne naissance à cette ligne circulaire de matière exogène formant le second bourrelet, intérieur et concentrique à la carène, qui se remarque sur la face inférieure et constitue un des caractères distinctifs de l'espèce. Par suite de la saillie de la lèvre inférieure, l'ouverture est presque complètement cachée lorsque l'on regarde la coquille par dessous, perpendiculairement à la base : ce n'est que quand on la considère dans le plan de la base, c'est-à-dire par la carène, que la fissure aperturale devient visible. C'est sans doute pour cela qu'elle avait échappé aux observateurs.

---

(1) J'ai déjà eu l'occasion de faire remarquer que, en vertu des règles rigoureuses, mais inflexibles, de priorité, le groupe pour lequel MM. Parker et Rupert Jones ont crée le nom de *Pulvinulina* doit garder celui de *Placentula* imposé par Lamarck, dès 1812 (Extr. du Cours de Zoologie du Museum, etc.), au *Nautilus repandus* de Fichtell et Moll.

L'ouverture est oblitérée aussitôt qu'une nouvelle loge est formée, mais elle existe toujours sur la dernière, quels que soient l'âge et le nombre des loges de l'individu. Ce n'est qu'exceptionnellement, et dans les échantillons très développés, que l'on remarque une légère solution de continuité à la jonction du plan septal et du tour précédent, là où se trouve l'ouverture normale des *Placentula* typiques (par ex. *P. repanda.*) ; mais, en tous cas, cette solution de continuité, quand elle existe, est loin d'avoir l'importance qu'elle possède dans ces dernières. Quant à l'ouverture marginale, que je viens de décrire, elle est constante, aussi bien dans sa position que dans sa forme et dans sa grandeur, celle-ci ne dépendant que de la dimension de la loge.

Ce n'est du reste pas un fait isolé. Les mêmes caractères se retrouvent dans tout un groupe d'espèces, fort abondantes dans les terrains jurassiques et crétacés : c'est même dans une espèce des couches astartiennes de Normandie qu'ils se montrent avec le plus d'évidence. On les voit encore très nettement dans une *Placentula* du Gault inférieur du Boulonnais, de l'Aube, etc., fort voisine de *P. Carpenteri* (*Rotalia* id., Reuss.), et il est probable que toutes les espèces présentant un double bourrelet périphérique ont l'ouverture constituée de la même manière.

Enfin, d'après un renseignement qui m'a été donné par M. Terquem, les mers de France en ont fourni des exemples vivants.

Cette disposition de l'ouverture, si contraire à ce qui existe dans tous les genres voisins (formant la famille des *Rotalidæ*, et, pour d'Orbigny, la tribu des *Helicostègues turbinoïdes*), est certainement de nature à justifier la création d'un genre. Je m'abstiens cependant de proposer un nouveau nom, ce groupe d'espèces devant être prochainement l'objet d'une publication de la part de M. Terquem, qui en a découvert une nombreuse série dans les terrains jurassiques inférieurs, et qui a, de son côté, reconnu la nécessité de les distinguer génériquement. Mon but est seulement de signaler un caractère important, méconnu jusqu'à ce jour dans un des Foraminifères les plus fréquemment cités, et sa constance dans un grand nombre d'espèces répandues à tous les degrés de l'échelle géologique.

M. Arnaud, en préparant le profil géologique du chemin de fer de Périgueux à Ribérac, a trouvé le *Micraster brevis*, sur deux points différents, *au sommet du Santonien.*

Le niveau atteint par cet échinoderme est ainsi supérieur à celui qu'occupent dans le sud-ouest l'*Ostrea acutirostris*, et les bancs à *Hippurites dilatatus* et *H. bioculatus.*

Il avait soupçonné cette extension verticale, mais il avait dû, jusqu'à ce jour, s'abstenir de l'indiquer, à défaut des preuves directes et certaines qu'il vient de découvrir.

Le Secrétaire analyse la note suivante :

Nouvelle note sur des **Pycnodontes portlandiens et néocomiens** de *l'est du bassin de Paris, et sur des* **dents binaires** *de plusieurs d'entre eux*,

par M. J. Cornuel.

L'étude des poissons fossiles est si souvent rendue difficile par la dispersion de leurs débris, que l'on ne doit rien négliger de ce qui peut aider soit à la reconstitution et à la détermination de l'espèce, soit au moins à une reconnaissance d'identité. Cette raison me détermine à signaler les caractères que portent les pièces dont la description suit.

1°. Pycnodontes portlandiens.

Pycnodus Sauvagei, Pict.

Pl. I, fig. 1 à 3.

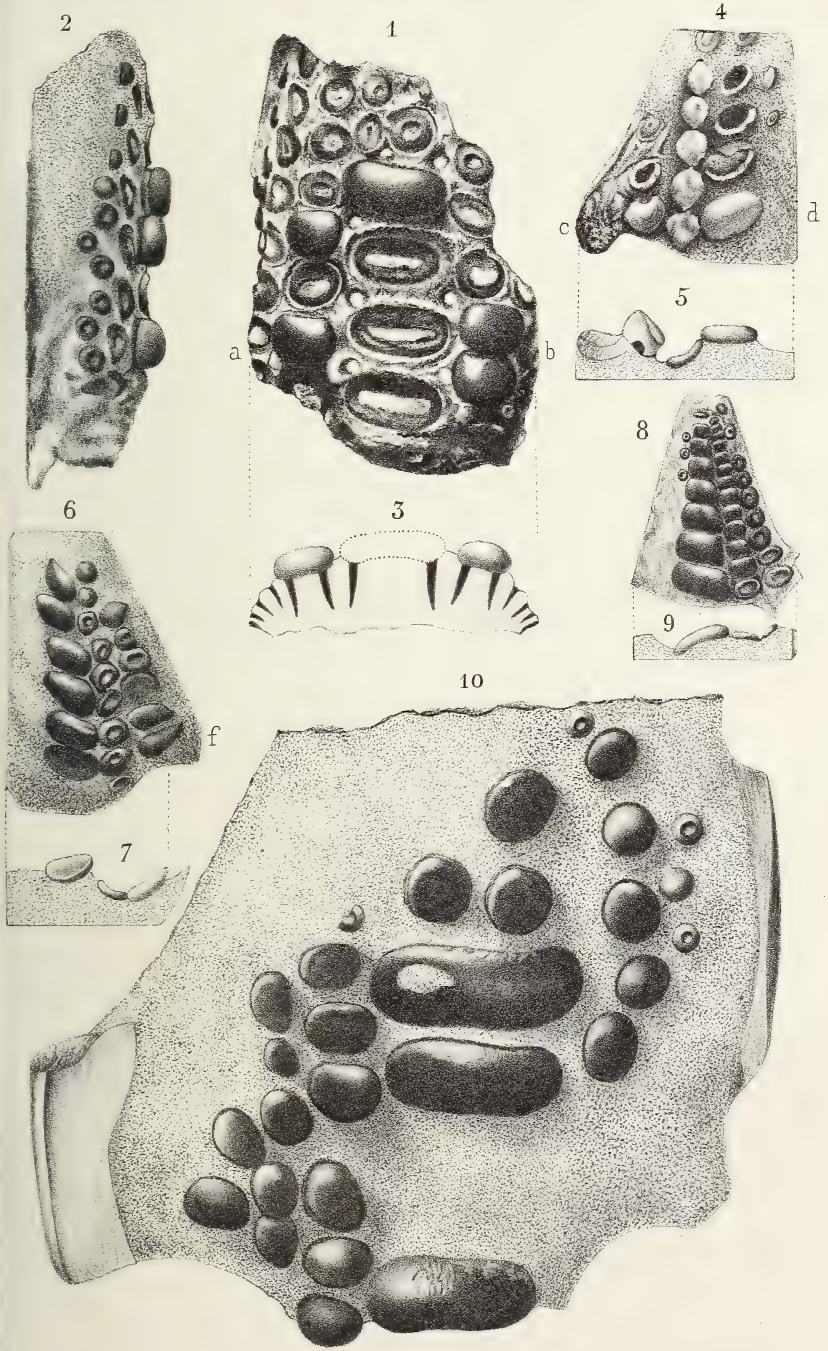
Le savant Pictet a décrit et figuré sous ce nom une portion de plaque vomérienne (1). Elle provient des calcaires cariés perforés de Cirey-sur-Blaise, qui sont de la zone à *Cyprina Brongniarti*, et, par conséquent, du dernier étage jurassique de ce département. Sa figure n'indique que cinq rangées dentaires, dont une médiane et deux latérales de chaque côté d'elle. A peine laisse-t-elle soupçonner, à droite et à gauche de la rangée médiane, dans l'intervalle de ses dents

---

(1) *Étages jurassiques sup. de la Haute-Marne,* par MM. de Loriol, Royer et Tombeck, p. 19 et pl. I, fig. 5.

Note de Mr Cornuel.

Bull. Soc. Géol. 3e Sie t.XI, Pl. I, p. 18.


2
1
4
c
d
5
a
b
8
6
3
9
10
f
7

Maubert lith.

Imp. Becquet frères, Paris.

[illegible]

larges, des dépressions dont une vers le haut serait même remplacée par une modique dent ronde et hors de série.

Le sujet de la figure 1 (pl. I) ne s'est dégagé que partiellement de la roche encaissante, car il n'a conservé qu'une dent de sa rangée médiane et deux dents de chacune de ses deux rangées dites intermédiaires; les autres ne sont marquées que par leurs places et leurs racines, ayant probablement laissé leur couronne adhérente à la contrepartie de la gangue. Mais l'os vomérien s'est séparé de cette roche beaucoup plus nettement que celui que Pictet a décrit et représenté, car il laisse voir de plus que ce dernier :

1° A la rangée médiane, des dépressions ou cavités profondes et très apparentes, interposées de chaque côté de cette rangée, entre elle et chacune des rangées dites intermédiaires ; une de ces dépressions occupant exactement la place de la petite dent hors de série qui se trouve sur l'exemplaire figuré par Pictet ;

2° Les racines de dents antérieures, rondes mais inégales, qui terminaient brusquement la rangée médiane en prenant l'apparence de dents binaires ou *sous-doubles ;*

3° A gauche de l'observateur (côté droit du vomer supposé placé dans sa position normale), cinq petites dents faisant partie d'une rangée de dix existant en dehors de la rangée réputée externe par Pictet, et constituant ainsi, par rapport au type figuré par lui, une rangée surnuméraire proprement dite.

La figure 2, qui représente le même vomer vu de profil, montre les dix dents de la rangée surnuméraire de droite, dont les trois antérieures restent à demi engagées dans la roche, les deux suivantes sont dégagées en entier, et les cinq dernières sont privées de leur couronne.

L'autre côté du même vomer, qui est bien moins entier, conserve seulement les racines de cinq dents de la rangée surnuméraire de gauche.

La figure 3 indique une section supposée faite de *a* en *b*, figure 1, pour montrer la courbure transverse de la face de trituration de la plaque vomérienne, la disposition des racines des dents des cinq rangées ordinaires et celle très oblique des dents des deux rangées surnuméraires.

Ayant ainsi sept rangées dentaires, l'espèce sortirait donc de la série de celles qui n'en possèdent que cinq.

Gisement. Dans un calcaire jurassique de la même zone à *Cyprina Brongniarti.*

L'exemplaire est de la collection communale de Doulevant-le-Château (Haute-Marne), fondée par M. Emile Pissot, membre de la

Société géologique de France, à l'obligeance duquel je dois la communication du fossile présentement décrit, ainsi que de celui que je nomme ci-après *Pycnodus asperulus*.

Pycnodus vicinus, Cornuel.

Pl. I, fig. 8 et 9.

Il me paraît impossible de rapporter ce maxillaire inférieur droit à l'espèce que j'ai assimilée dubitativement, d'après Pictet, au *Pycnodus Mantelli*, Ag. (1). Je le considère comme appartenant à une espèce distincte, pour laquelle cependant je propose le nom de *Pycnodus vicinus*, à cause de la faible différence des dimensions, de l'identité du nombre des rangées dentaires et de celle de l'âge géologique, en tant qu'on le compare avec la première espèce citée.

Le maxillaire dont il s'agit a effectivement trois rangées dentaires disposées en triangle, comme dans le ? *Pycnodus Mantelli*, Ag.; mais ses dents sont plus larges, plus serrées et plus complètement alignées. Celles de la rangée principale sont au nombre de huit, dont sept entières, la plus antérieure n'ayant conservé que sa racine. Elles sont moins obliques et moins ovales que chez l'autre *Pycnodus* que je viens de rappeler. Chacune d'elles, vue de face, a la forme d'un trapèze dont les bords et les angles seraient arrondis ; et leur milieu est partiellement usé dans le sens de l'axe de leur rangée, excepté la dent postérieure qui est intacte. Celles de la rangée intermédiaire, au nombre de treize, dont la postérieure n'a plus que sa racine, sont beaucoup plus petites que celles de la rangée principale, mais elles ont une forme analogue ; et, sauf la troisième antérieure qui est ronde et plus petite qu'aucune des autres, leur ensemble est disposé en gouttière dans le sens d'arrière en avant, et plusieurs d'entre elles sont un peu déprimées transversalement, c'est-à-dire dans le sens de leur grand diamètre. Enfin, des onze dents qu'avait la rangée externe, il en reste six entières, dont cinq de forme presque ronde et ayant chacune, dans son milieu, une dépression cratériforme très marquée et du tiers de sa longueur ; quant à la sixième, qui est la plus antérieure, elle est en ovale irrégulier et relevée en crête mousse dans le sens de son grand axe. Les cinq autres dents externes n'ont laissé que des traces de leurs racines.

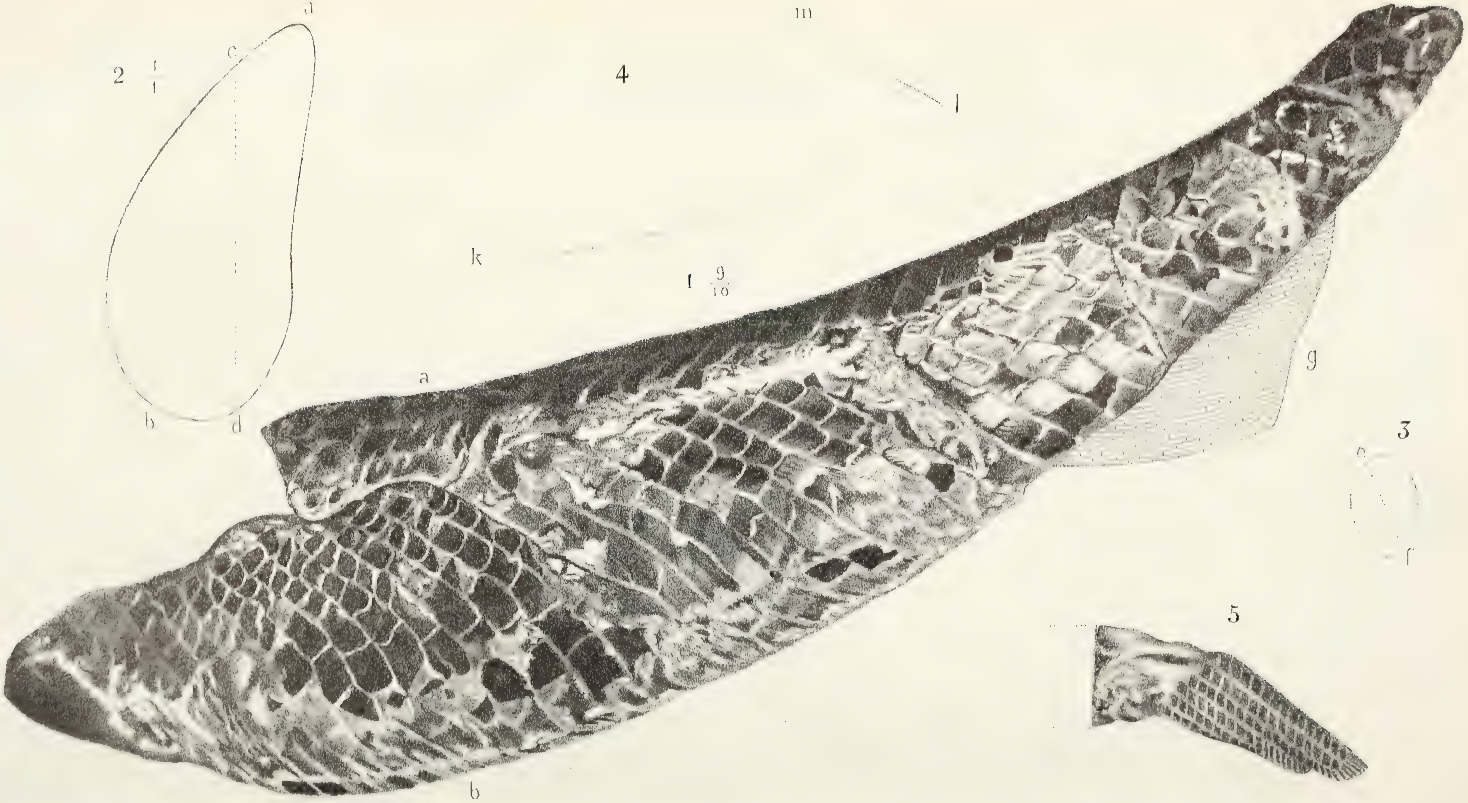
Sur le bord interne ou symphysaire, on aperçoit les indices de très petites dents rondes, surnuméraires, comme on en remarque sur certains spécimens de l'autre espèce.

---

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 1877, t. V, p. 616, 617, et 1879, t. VIII, p. 151.

Note de M^r Cornuel.

Bull. Soc. Géol.   3^e S^ie, t.XI, Pl. II, p.21.


2 1/1
a
c
b
d

4
m
l
k
1 9/10
a
g
b

3
e
f

5

Maubert lith.   Imp. Becquet frères, Paris.

Gisement. Dans le banc supérieur de l'*oolithe vacuolaire*, à Ville-sur-Saulx (Meuse).

De ma collection, à laquelle l'exemplaire décrit a été obligeamment réuni par M. Jules Martin, pharmacien à Wassy, qui l'a recueilli pendant une de ses excursions minéralogiques.

Pycnodus anceps, Cornuel.

Pl. II, fig. 1 à 5.

Le sujet dont j'entreprends ici la description n'a laissé, à la place de sa tête, qu'un vide sans empreinte, et d'après lequel cependant il semble avoir eu, du bout du museau au bord libre des opercules, une longueur d'environ 57 millimètres. Le corps avait 230 millimètres depuis ce bord mobile des opercules jusqu'à la naissance de la queue, et celle-ci en avait 27 dans sa plus grande longueur ; de sorte que la longueur totale du poisson, entre l'extrémité du museau et celle de la queue, était à peu près de 314 millimètres.

Le corps a conservé une partie de ses écailles et les places de celles qui sont restées adhérentes à son empreinte ; aussi peut-on le séparer très facilement de la roche qui le recouvrait et qui lui sert aujourd'hui de support. Il était très effilé, car il n'a que 55 millimètres de largeur de *a* à *b*, fig. 1 et 2. Son diamètre *cd*, fig. 2, pris du milieu du dos à celui de la région pectorale, ne devait pas excéder 50 millimètres dans l'état normal ; mais il a été réduit à 45 millimètres par la dépression qu'il a subie lors de la fossilisation. Cette dépression a un peu courbé le poisson longitudinalement, en même temps qu'elle en a déformé le côté droit, en le rendant plus saillant que la ligne dorsale et en y portant le milieu de la région pectorale, ne lui laissant ainsi qu'une épaisseur approximative de 25 millimètres d'un côté à l'autre. La déformation s'est manifestée jusqu'à la partie caudale, comme le montre la figure 3, où l'on voit que le diamètre *ef* est devenu oblique de vertical qu'il était à l'état naturel.

Les écailles sont quadrangulaires, la plupart rhomboïdales, toutes lisses, revêtues extérieurement d'une couche mince semblable à de l'émail (1), disposées en lignes obliques en arrière, et croissant en grandeur depuis le milieu du dos jusque sous le ventre. Ces lignes obliques sont même un peu sinueuses dans toute la partie antérieure jusqu'à la nageoire anale.

Le dos paraît porter un indice d'insertion d'une nageoire dorsale.

---

(1) Quelques-unes de ces écailles ont conservé une teinte blanche variée de traits noirs irréguliers; mais elles sont lisses comme les autres, la modification partielle de l'émail ne portant que sur la couleur.

Le fragment de roche conservé avec le fossile laisse voir l'empreinte de la nageoire anale à rayons articulés représentée en *g* (fig. 1), et dont la déformation a déjeté la ligne d'insertion un peu à droite de sa position normale, ainsi qu'elle l'a fait pour les points *d* (fig. 2), et *f* (fig. 3). Dans la direction, *lm*, de la cassure (fig. 4), le même fragment porte l'empreinte de l'extrémité caudale (fig. 5), revêtue de petites écailles rhomboïdales et de fulcres (1) : structure qui caractérise évidemment un poisson hétérocerque.

Il n'existait ou il n'a été recueilli de l'individu décrit aucun fragment de mâchoire ni même aucune dent; de sorte que ce sujet ne se prête pas à une comparaison avec les autres débris décrits soit dans mes précédentes notices, soit dans celle-ci. Il diffère cependant des vrais *Lepidotus*, qui sont homocerques. Et comme les couches à *Cyrena rugosa* (2) de l'est du bassin de Paris n'ont donné jusqu'à présent, à ma connaissance, que des débris de *Pycnodus*, c'est à ce dernier genre que, jusqu'à plus amples et plus précises découvertes, je crois devoir rapporter provisoirement le sujet dont il s'agit dans cet article. Avec lui coexistaient, dans la même région, à la fin de l'étage portlandien, le (?) *Pycnodus Mantelli*, Pict., et les *Pycnodus subsimilis* et *P. vicinus*, Corn.. La première de ces trois espèces est plus commune que les deux autres. Dans le *Bulletin* de 1877, page 616, j'en ai même cité un vomer comme provenant de la même localité que l'individu actuel. De plus, les plaques vomériennes du (?) *Pycnodus Mantelli* et du *P. subsimilis*, qui n'ont guère que le tiers de la longueur de sa tête, ont des dimensions qui paraissent être en rapport avec les siennes ; ce qui me fait supposer qu'il appartenait à une de ces espèces (3). Mais comme ce n'est encore qu'une hypothèse, je préfère proposer pour lui la dénomination spécifique provisoire de *Pycnodus anceps*.

Gisement. Dans le calcaire verdâtre qui recouvre l'*oolithe vacuolaire*, et qui forme la dernière assise portlandienne, à Savonnières-en-Perthois (Meuse).

Le fossile décrit appartient à M. Petitprêtre aîné, de Stainville, même département, qui a bien voulu permettre d'en prendre la photographie.

---

(1) Cette partie a été déviée et repliée suivant la direction *lm* (fig. 4), tandis que le corps avait celle qu'indique la ligne *kl*. La figure 1 représentant le poisson, et la figure 5 ne reproduisant qu'une empreinte, celle-ci devrait être vue renversée, c'est-à-dire le haut en bas, pour que son sujet fût dans sa position naturelle. Quand à la nageoire caudale, la cassure de la roche s'est faite de telle manière qu'il n'en reste pas même l'empreinte.

(2) Ou à *Venus rugosa*.

(3) J'excepte cependant de cette comparaison la figure 17, planche 3, du tome VIII de la 3e série, dont le sujet appartenait ou à un individu plus âgé que celui de la figure 16, même planche, ou peut-être à une espèce différente.

2° Pycnodontes néocomiens

Pycnodus contiguidens, Pict.

Pl. I, fig. 4 et 5.

L'ouvrage de Pictet et Jacquart, qui a pour titre *Reptiles et poissons fossiles de l'étage virgulien du Jura Neuchâtelois*, donne la description du *Pycnodus contiguidens* d'après une plaque vomérienne. Son principal caractère est la contiguïté des dents de la rangée médiane dans le sens de l'axe du vomer, celle des dents de la même rangée et des rangées intermédiaires, et celle de ces dernières et des dents des rangées externes. C'est à cette espèce plutôt qu'au *Pycnodus subcontiguidens*, Sauvg., que me semble se rapporter, malgré son état incomplet et son âge géologique moins ancien, le maxillaire inférieur gauche, à quatre rangées dentaires, représenté pl. I, fig. 4 et 5. En effet, la contiguité des dents n'est signalée par M. Sauvage, pour le *Pycnodus subcontiguidens*, qu'entre les dents de la rangée médiane (1). Ici, au contraire, sur ce maxillaire inférieur gauche, il reste de la rangée interne une petite dent dont l'expansion latérale prouve qu'il y avait contact entre cette rangée et la rangée principale. Cette dernière et la rangée intermédiaire se touchaient aussi, comme on le voit par les deux dents qui les termine en arrière, et par les points de contact que portent latéralement toutes celles de cette rangée intermédiaire. Toutes les dents de celle-ci se touchaient également d'avant en arrière, ainsi qu'on le remarque sur la figure 4. Enfin, le contact s'établissait encore entre les dents de la rangée externe, car celle qui en reste est inclinée de manière à laisser voir l'expansion par laquelle elle et sa voisine de la même rangée se touchaient. Il est à remarquer que la contiguïté ne se fait, dans tous les sens, que par un mince étirement, sinon par une tendance à cet étirement. Comme ce n'est qu'entre les rangées intermédiaire et externe qu'elle n'existe pas, l'espèce dont je m'occupe en ce moment peut être rapportée au *Pycnodus contiguidens*, Pict., ou en constituer une variété.

Gisement. Dans le *Calcaire à Spatangues* ou Néocomien de Troisfontaines-l'Abbaye (Marne).

De ma collection.

---

(1) Sauvage, *Catalogue des poissons des formations secondaires du Boulonnais*, 1867, pages 36-38, et planche II, fig, 10 et 11.

Pycnodus asperulus, Cornuel.

Pl. I, fig. 6 et 7.

Cette espèce, que je ne connais encore que par son maxillaire inférieur droit, paraît n'avoir eu que trois rangées dentaires régulières et occupant ensemble un triangle scalène. La principale (où il reste cinq dents et la racine d'une sixième), avait ses dents allongées obliquement par rapport à l'axe de cette série, leur obliquité étant dirigée à la fois du bord intérieur au bord extérieur et d'arrière en avant. Elles s'évasaient de bas en haut un peu au-dessus de leur racine, puis elles se rétrécissaient en s'élevant de façon à se terminer à la manière d'un faîte parallèle à leur grand diamètre. La rangée intermédiaire (qui a conservé huit dents et la place d'une neuvième), formait un ensemble légèrement creusé longitudinalement en gouttière; et chaque dent, petite et d'une forme subtriangulaire à angles émoussés, y était marquée d'une faible dépression centrale. Enfin, la rangée externe, (réduite ici à quatre dents et aux racines de deux autres), avait les dents inégales, aplaties, oblongues, intermédiaires par la grandeur entre celles des deux rangées précédentes, et relevées en pointe au bord extérieur.

Gisement. Dans le *Calcaire à Spatangues* du plateau de Sommevoire et Blumerey (Haute-Marne).

De la collection communale de Doulevant-le-Château; communiqué par M. Pissot.

Pycnodus Couloni, Ag.

Pl. I, fig. 10.

Un maxillaire inférieur gauche de *Pycnodus Couloni*, Ag., ou d'une espèce très voisine, montre par sa partie postérieure, la seule qui se soit conservée, l'équivalent de sept rangées dentaires. La rangée principale se fait remarquer par les trois dents très larges qui en restent et les trois dents rondes qui les suivent. Sur l'un de ses côtés sont deux rangées internes ayant conservé, l'une cinq dents rondes et la racine d'une sixième qui était plus petite, et l'autre, qui est la plus voisine du bord symphysaire, seulement trois dents également rondes mais petites et dont une seule reste entière, les deux autres n'ayant laissé que leurs racines. De l'autre côté de la rangée principale sont trois rangées externes : l'une compte six dents ovales arrondies et la racine d'une septième plus antérieure et plus petite ; l'autre a cinq dents un peu moins étendues, dont une inégale; et la dernière ou la plus extérieure n'en montre que deux à peu près de même grandeur que celles de l'avant-dernière série.

Ce maxillaire a 26 millimètres d'épaisseur maxima, mesurée en arrière mais à proximité des deux larges dents du milieu. Plusieurs de ses dents portent des traces d'usure, surtout la plus étendue dont l'émail est usé au point d'être percé vers une de ses extrémités. Rien n'indique si la lacune qui existe dans la rangée principale est accidentelle ou si elle résulte d'un vide momentané survenu préalablement à l'arrivée de dents de remplacement. Mais on ne peut pas manquer de remarquer un premier groupe binaire de dents rondes qui est en avant de la plus large dent de cette rangée, et une autre dent ronde qui précède ce groupe et qui est l'indice d'un autre groupe semblable.

Gisement. A la base du *Calcaire à Spatangues* qui repose sur l'*oolithe vacuolaire*, à Ville-sur-Saulx (Meuse).

De la collection de M. Daval, à Saint-Dizier.

Observations au sujet des groupes binaires de dents *dites* sous-doubles.

En résumant les observations que j'ai déjà faites à ce sujet, et en comptant les dents d'arrière en avant, je fais remarquer que, sur le vomer dessiné de demi-grandeur dans le tome IV, 1re série des *Mémoires*, pl. XIV, fig. 9, la rangée médiane de dents larges commence par un premier groupe dont la plus large est rejetée de côté pour faire place à la dent ronde qui en est le complément.

Sur le vomer (fig. 1, pl. III du *Bulletin*, 3e série, t. VIII, page 150), la rangée médiane est précédée d'un groupe disposé obliquement et dont les dents diffèrent de toutes les autres par leur forme ovale et par leur grandeur, qui excède celle des rondes.

Si ces deux exemples peuvent laisser du doute sur leur assimilation aux groupes binaires, il ne saurait en être de même des suivants :

Sur celui de la figure 16, même planche, outre ce que l'on peut dire de l'état des premières dents postérieures, ce sont les deuxième, quatrième et sixième dents larges qui sont remplacées par des groupes binaires, et ici les dents de ces groupes binaires sont intermédiaires, par leur forme et leur rapprochement, entre les dents rondes et les larges dents normales.

Dans le vomer décrit sous le nom de *Pycnodus heterodon* (*Bulletin*, 3e série, t. III, p. 237 et pl. VI), ce sont les quatrième et cinquième dents larges qui sont remplacées par des groupes binaires de dents rondes.

Sur celui de la planche III, fig. 2, du *Bulletin*, 3e série, tome VIII, les dents ont subi, par l'effet d'un âge avancé, des modifications plus profondes ; car, ainsi que je l'ai dit en 1879, il ne reste qu'une seule de ses dents médianes originaires ; de tout le surplus, une partie a été distribuée par remplacement, sans ordre et avec des contours irréguliers et dissemblables, certaines dents étant lisses, d'autres ayant leur centre marqué d'une dépression cratériforme, et d'autres encore ayant leur surface entrecoupée de rugosités ; l'autre partie conserve encore la disposition par rangées, mais avec une largeur inégale et une apparence de groupement binaire.

Enfin, sur le vomer du *Pycnodus Sauvagei* décrit dans la présente notice, en avant de la dent large restée entière dans la rangée principale, et qui était au moins la cinquième, en comptant toujours d'arrière en avant, se présentent deux racines de dents rondes et inégales, qui ont évidemment constitué un groupe binaire.

Pour ce qui est des maxillaires, sur celui de la planche III, 3e série, t. VIII, fig. 13, c'est après les dents de la rangée intermédiaire que se trouve un groupe binaire.

Deux autres groupes de même sorte me semblent aussi avoir remplacé deux dents larges vers le sommet de la rangée externe de la figure 17 de cette planche.

La figure 15 de la même planche me paraît être également un exemple de deux groupes binaires, placés obliquement en avant des dents de la rangée intermédiaire que l'âge a modifiées.

Enfin, sur l'exemplaire que je viens de décrire et que représente la fig. 10, pl. I, ce sont incontestablement des groupes binaires qui ont remplacé les sixième et septième dents larges de la rangée principale.

Donc, ces groupes ne seraient ordinairement qu'un effet d'évolution dentaire par voie de remplacement, évolution qui, se faisant par renversement, est beaucoup plus facile et dès lors plus fréquente avec la forme ronde qu'avec la forme allongée. Et comme ils n'ont ni nombre ni places fixes, ils ne semblent pas pouvoir être employés comme caractères spécifiques.

Explication des planches

Pl. I

(Toutes les figures de cette planche sont de grandeur naturelle ; elles sont faites d'après des photographies, excepté celles qui portent les nos 3, 5, 7 et 9).

Fig. 1.	*Pycnodus Sauvagei*, Pict.,	Portion de vomer vue par sa face de trituration.
Fig. 2.	id.	La même vue par son côté droit, pour montrer la rangée de dents surnuméraire.
Fig. 3.	id.	Section transverse du même vomer, supposée faite en *ab*, pour montrer sa courbure transversale et la disposition inclinée des racines de ses dents latérales.
Fig. 4.	*Pycnodus contiguidens*, Pict.,	Portion de maxillaire inférieur gauche, vue par sa face de trituration.
Fig. 5.	id.	Section transverse du même, supposée faite au point de sa plus grande largeur c'est-à-dire de *c* à *d*.
Fig. 6.	*Pycnodus asperulus*, Corn.,	Maxillaire inférieur droit, vu par sa face de trituration.
Fig. 7.	id.	Section transverse du même, supposée faite en *ef*.
Fig. 8.	*Pycnodus vicinus*, Corn.,	Maxillaire inférieur droit, vu par sa face triturante.
Fig. 9.	id.	Section transverse du même, supposée faite dans le sens de sa plus grande largeur.
Fig. 10.	*Pycnodus Couloni*, Ag.	Partie postérieure d'un maxillaire inférieur gauche, vu par sa face de trituration.

Pl. II

Fig. 1.	*Pycnodus anceps*, Corn.,	Corps du poisson vu par le côté gauche et par une partie du dos (d'après une photographie aux neuf dixièmes de la grandeur naturelle).
	id.	*g* Empreinte de la nageoire anale du même, d'après son empreinte sur la pierre (son point d'insertion a été un peu dérangé et rejeté, par compression, sur le côté droit).
Fig. 2.	id.	Section transverse supposée faite de *a* en *b* de la fig. 1. La partie bombée représente le côté gauche. La ligne ponctuée *cd*, est le diamètre qui joint le milieu du dos à celui de la partie pectorale opposée, et qui devait avoir, dans son état normal, 50 millimètres au lieu de 45 millimètres auxquels la compression l'a réduite.
Fig. 3.	id.	Section transverse de la partie caudale, avec le même diamètre placé obliquement en *ef*, par la même cause.
Fig. 4.	id.	*kl*, Ligne de direction du corps du poisson. *lm*, Direction du plan de cassure qui porte l'empreinte de la queue, fig. 5.
Fig. 5.	id.	Empreinte de la queue, repliée suivant un plan dirigé dans le sens de la ligne *lm*, fig. 4, le corps du poisson l'étant suivant la ligne *kl*, même figure, et l'empreinte de la nageoire caudale ayant été détruite par la cassure de la roche.

Séance du 20 *Novembre* 1882.

PRÉSIDENCE DE M. DOUVILLÉ.

M. Bertrand, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le président proclame membres de la Société :

MM. Gonzalès de Linarès, à Valladolid, présenté par MM. Sauvage et Bertrand ;

Théophile Robineau, 78, rue Lafayette, à Paris, présenté par MM. Cotteau et de Loriol.

Il annonce ensuite quatre présentations.

M. Albert Pesson, ingénieur en chef des ponts et chaussées, 25, boulevard Malesherbes, à Paris, est admis sur sa demande à faire de nouveau partie de la Société.

M. **de Chancourtois** présente un tableau de **lithologie synthétique,** point de départ des publications qu'il compte faire, relatives aux principes d'ordre qui, depuis 1869, lui servent de base pour l'enseignement de la lithologie à l'École des Mines.

M. de **Mortillet** présente son dernier ouvrage sur **le Préhistorique**, où il base la classification du Quaternaire sur les données climatériques et paléontologiques, et surtout sur les produits de l'industrie humaine ; il est amené ainsi à modifier profondément les idées tirées de la considération des hauts et des bas niveaux.

M. Daubrée présente une brochure de M. **Tchiatcheff,** sur les déserts de l'Asie et de l'Afrique.

M. de Mortillet présente en ces termes un mémoire de M. le Dr Alth :

Le **calcaire de Nizniow** *et ses* **fossiles,** *Compte rendu,*

Par M. de **Mortillet.**

Dans le tome V des Mémoires de l'Académie des Sciences de Cracovie, nous trouvons sous le titre ci-dessus un travail du docteur Alth, professeur à l'université de Jagellon, qui a pour objet la description des couches récemment découvertes, très importantes et encore trop peu connues, du calcaire de Nizniow. Cet intéressant sujet a été abordé pour la première fois en 1873 par M. Zomnicki de Stanislawow, qui alors a aperçu les assises de cette formation dans la partie inférieure de la colline de *Zlota-Lipa*. Mais le manque presque absolu des fossiles ne permettait pas d'étudier ces couches complètement au point de vue géologique. C'est seulement dans le cours des années suivantes, après une visite sur place du professeur Alth et des recherches suivies entreprises sous sa direction par l'assistant actuel de la chaire de géologie, M. F. Bisniasz, qu'il a été réuni un grand nombre de fossiles et que, d'après eux, le professeur Alth a abordé la description complète du calaire de Nizniow.

Ce travail, auquel nous nous faisons un véritable plaisir de consacrer cette Notice trop courte à notre gré, représente un fort volume de 160 pages gr. in 4°, complété par douze planches lithographiques de même format exécutées avec un soin tout à fait remarquable. Il comprend trois parties : l'introduction ; les relations géologiques du calcaire de Nizniow ; ses fossiles.

Après avoir dans les deux premières parties, décrit les travaux préparatoires, déterminé les limites de la formation et examiné ses conditions minéralogiques, l'auteur, dans la dernière partie, qui est la plus importante, aborde son principal sujet, la description des restes organiques trouvés dans cette même formation. L'auteur y décrit avec un soin particulier 179 espèces différentes, toutes du calcaire de Nizniow et toutes d'origine marine. De ces espèces, 5 appartiennent aux Annélides, une seule aux Céphalopodes, 93 aux Gastéropodes, 57 aux Acéphales, 5 aux Brachiopodes, 2 aux Echinodermes, 6 aux Coralliaires, 6 aux Rhizopodes, 4 enfin appartiennent au règne végétal.

Sur ce nombre, 124 espèces sont nouvelles et dénommées par l'auteur.

De ce travail il résulte que le calcaire de Nizniow décrit par le docteur Alth est très riche en Gastéropodes et en Acéphales, et au contraire très pauvre en Céphalopodes, dont il ne renferme, autant qu'on peut le savoir maintenant, qu'une seule espèce, le *Nautilus Geinitzi*.

Parmi les Gastéropodes, la *Purpurina subnodosa* (Röm), est intéressante par sa taille qui atteint 360 mm.

D'après les caractères de ces fossiles, M. le docteur Alth rapporte le calcaire de Nizniow aux couches les plus élevées du *Jurassique blanc*, répondant aux étages réunis de *Kimmeridge* et de *Portland*.

Son ouvrage sera pour la géologie de la région et en général pour la paléontologie, d'un grand profit. Il prouve l'existence de couches jurassiques dans la Galicie orientale où l'on n'en connaissait pas. Il est fait d'ailleurs avec une science profonde du sujet et une remarquable érudition et il comptera parmi les meilleurs ouvrages spéciaux de paléontologie qui aient été publiés sur toute la région. L'Académie des Sciences de Cracovie n'a rien épargné pour rehausser encore sa valeur par le soin avec lequel il a été imprimé et le nombre et la beauté des planches.

M. Hébert fait la communication suivante :

Sur le **groupement** *des* **couches les plus anciennes** *de la série stratigraphique, à l'occasion du projet de* **carte géologique internationale de l'Europe**.

par M. **Hébert.**

Les assises les plus anciennes de la série stratigraphique sont les *schistes cristallins.* Il n'y a aucun désaccord sur ce point.

Les schistes cristallins ont été, dans ces derniers temps, l'objet d'études approfondies de la part d'un grand nombre de géologues distingués, français et étrangers. Le résultat de ces études tend à établir, dans cette série, un ordre général sensiblement constant : à la base, les gneiss granitoïdes, puis les gneiss grenus ou glanduleux, les gneiss feuilletés, les micaschistes, les calcaires cipolins, les schistes amphiboliques, chloriteux, etc., et enfin les schistes à séricite.

Aucun terme de cette série, même parmi les couches les plus élevées, ne présente les caractères d'une véritable sédimentation. Ces masses minérales paraissent dues à une cristallisation sur place, opérée par suite du refroidissement de la masse fluide terrestre.

L'absence de tout galet roulé, de tout détritus arraché à des roches préexistantes, indique que l'eau n'existait pas encore à l'état de masse liquide.

Ces caractères et ces considérations justifient l'établissement d'un groupe nettement distinct des autres. Ce groupe est antérieur au granite. Il constitue la *série* véritablement *primitive.* Il n'est ni éruptif ni sédimentaire ; il est dû à un troisième mode de formation qu'on peut appeler *cristallophyllien* en empruntant ce nom à d'Omalius d'Halloy. On propose de le désigner, sur la carte internationale de l'Europe, par la couleur rose, dans laquelle il pourra être établi des nuances, selon les divisions qu'il paraîtra convenable d'admettre dans le groupe.

Pour l'échelle adoptée, qui est le $\frac{1}{1,500,000}$, je ne pense pas qu'il soit nécessaire d'employer plusieurs teintes.

Dès que je trouve des galets roulés dans une masse minérale, quelle que soit d'ailleurs sa nature lithologique, quand même elle serait entièrement cristalline, j'y vois la preuve de l'existence d'un océan semblable à ceux dans lesquels les animaux ont vécu, la preuve d'une origine franchement sédimentaire, et je classe ces masses dans un autre groupe.

Telles sont : 1° les masses minérales, d'aspect gneissique, plus ou moins cristallines, signalées en Saxe par Sauer, qui renferment des galets roulés d'un gneiss plus ancien ; telles sont, probablement aussi, celles qu'a citées Pohlig.

2° En Angleterre, les systèmes *lewisien* et *dimétien* de M. Hicks me semblent devoir être placés dans le premier groupe, le groupe cristallophyllien ; le système *arvonien* ferait peut-être partie du second groupe, auquel appartient, sans aucun doute, le système *pébidien* avec ses puissants conglomérats.

3° Dans l'Amérique du Nord, si l'on se reporte aux coupes de Credner (1), on trouve (fig. 1) une série, épaisse de 3,500^{m}, composée de gneiss à la base, puis de schistes amphiboliques, chloriteux et talqueux, série qui rappelle tout à fait ce que l'on observe en Europe, et qui appartient évidemment au premier groupe, à la série primitive. Mais cette série est recouverte par des schistes ardoisiers alternant avec des conglomérats où se trouvent des *galets roulés* de gneiss, de granite, de quartzite, etc.

La formation de ces assises est certainement due à un autre ordre de phénomènes.

En Amérique, comme en Angleterre, il y a, du moins d'après les documents connus, une discordance complète, quelquefois considérable, entre ces dernières assises qui ont été placées dans le système *huronien*, et celles qui constituent la base du système paléozoïque.

Il resterait à rechercher si la limite entre les deux groupes, établis au point de vue qui vient d'être exposé, coïncide ou non avec celle qui sépare le système laurentien du système huronien.

Le deuxième groupe, tel qu'il vient d'être défini, a donc des caractères et des limites bien tranchées tant en bas qu'en haut. Les masses minérales qu'il faudrait y classer sont encore en petit nombre, et j'ai à dessein omis de mentionner celles qui, soit dans le plateau central, soit en Bretagne, ou ailleurs, ont besoin d'être soumises à une étude plus approfondie. Les recherches ultérieures pourront peut-être grossir beaucoup le domaine de ce groupe. Jusqu'ici, il est tout à fait azoïque.

---

(1) *Zeitschrift d. deut. geol. Gesell.*, 1869, tab. IX.

Le granite le plus ancien aurait fait éruption entre ces deux premiers groupes.

Une teinte spéciale devra être appliquée au second groupe ; mais afin d'éviter toute confusion, cette teinte ne doit pas être une nuance de la couleur rose.

J'arrive maintenant à la série paléozoïque qui, dans le tableau provisoire proposé par la commission de la carte, présente dix divisions, se rattachant à cinq groupes principaux, les groupes cambrien, silurien, dévonien, carbonifère et permien.

Les trois derniers groupes sont depuis longtemps acceptés par la très grande majorité des géologues, et paraissent ne devoir susciter aucune objection sérieuse ; je les adopte volontiers tels qu'ils sont proposés.

Il n'en est pas de même pour les deux premiers, les groupes *cambrien* et *silurien.* Ici il y a, parmi les géologues les plus compétents un désaccord profond qui tient surtout à la différence du point de vue auquel chacun se place.

Le *système cambrien*, tel qu'il a été établi par Sedgwick, comprend à sa partie supérieure les groupes de Llandeilo, de Bala et de Caradoc. Il a réuni ces assises, de la façon la plus nette, dans son domaine cambrien, pendant que Murchison constituait son système silurien avec les assises supérieures à Caradoc ; et s'il était permis, pour établir les grandes divisions stratigraphiques, de s'en tenir à la considération de priorité, la question serait résolue. Mais il y a un autre élément dont il faut tenir compte, et qui, en matière de classification, prédomine, c'est l'élément paléontologique. Ce sont les faunes qui donnent aux groupes naturels leur plus grande valeur.

La faune silurienne a été dès le commencement bien établie par Murchison, mais Sedgwick n'avait point donné la faune cambrienne, son système cambrien étant alors considéré à peu près comme azoïque ; et lorsque bientôt les assises de Bala et de Caradoc ont fourni des fossiles, on ne pouvait pas ne pas reconnaître que ces fossiles étaient une dépendance de la faune silurienne, et le système silurien a dû s'étendre par en bas, et s'annexer Caradoc, Bala et Llandeilo.

Cette annexion a paru justifiée à beaucoup de savants, et la commission de la carte l'adopte. Il y a cependant des disciples de Sedgwick, tels que MM. Sterry Hunt (1) et Hughes qui restent fidèles à la classification de leur maître.

Bientôt après la découverte en Angleterre de la faune silurienne, M. Barrande faisait connaître en Bohême les trois grandes faunes qu'il a si bien caractérisées. Il les considérait comme un grand ensemble ; et il a pu prédire et susciter la découverte de la faune primordiale dans des assises cambriennes plus anciennes encore.

Aussi n'y a-t-il pas lieu de s'étonner que l'on ait encore descendu la limite inférieure du système silurien, et que MM. Jukes et Geikie (2) y aient rangé les couches de Tremadoc et les *Lingula flags*, ne laissant plus au Cambrien que les groupes de Harlech et de Llamberis.

La faune de ces derniers groupes, mieux connue aujourd'hui, est elle-même une dépendance de la faune primordiale aussi bien que celle des *Lingula flags*, c'est-à-dire qu'elle est silurienne au point de vue paléontologique. Aussi, pour plusieurs auteurs, ces assises doivent également faire partie du système silurien, dont le Cambrien ne doit plus être considéré que comme une division secondaire.

C'est l'opinion de M. Dana (3), de M. Gosselet (4), du prof. Schmidt, de Saint-Pétersbourg (5), et pour moi la logique ne me permet pas de ne pas l'adopter.

La diversité et la fluctuation des opinions sur la limite supérieure du Cambrien me prouvent que cette limite n'est pas une ligne de démarcation de premier ordre, et qu'il n'y a ici qu'un seul grand groupe naturel.

Pendant que MM. Barrande, Jukes et d'autres encore, voient dans la faune de Tremadoc, et même dans celle des *Lingula flags* le commencement de la faune seconde, d'autres, et notamment la commission de la carte, y voient la fin de la faune première. C'est qu'en effet, Tremadoc, comme Hof (Bavière), relient ensemble ces deux faunes de la façon la plus marquée, de même que Llandowery est le lien entre la faune seconde et la faune troisième.

On a voulu établir les mêmes passages, les mêmes liens, entre la faune troisième et la faune dévonienne ; mais jusqu'ici, cette tentation ne paraît pas avoir éveillé de nombreuses adhésions, et dans tous les cas, elle demande à être examinée plus à fond.

---

(1) Congrès international de géologie. Paris, Imprimerie nationale 1880, p. 99.

(2) *The Student's manual of geology* 1872, p. 522.

(3) *Manual of geology*, 1875, p. 142.

(4) *Esquisses géologiques*, 1880, p. 18.

(5) *Quart. Journ. Geol. soc.*, London, vol. XXXVIII, p. 514, 1882.

J'adopte donc l'opinion de M. Barrande, opinion fondée sur des études si approfondies et poursuivies pendant de si longues années, sur le caractère commun des trois premières faunes qui les réunit en un grand ensemble. Comme M. Barrande, je pense que ces faunes ne sauraient être réparties dans deux groupes, portant des noms différents. J'applique à ces faunes et aux assises qui les renferment le nom de *silurien*, parce que la faune silurienne est la première qui ait été constatée, et finalement, je suis d'avis que le groupe cambien ne doit pas figurer dans la nomenclature sur le même rang que le groupe *silurien* dont il ne saurait constituer qu'une subdivision.

Dans ce qui précède, je me suis appuyé sur la paléontologie qui doit, dans tous les cas litigieux, nous servir de guide principal. Mais tous les géologues savent que la stratigraphie, dans le cas actuel, nous conduirait aux mêmes conclusions.

Est-il besoin de rappeler qu'en Bohême, tous les termes de la série silurienne se succèdent dans un même bassin, et qu'il n'y existe aucune trace de couches dévoniennes ; que dans le nord de la France, comme dans les provinces baltiques de la Russie, le Dévonien inférieur repose tantôt sur le Silurien supérieur plus ou moins incomplet, tantôt sur le Silurien à faune seconde, tantôt même sur le Silurien inférieur à faune primordiale, comme dans l'Ardenne où M. Gosselet a montré que des mouvements considérables du sol sont survenus entre le dépôt des deux groupes, et ont introduit entre eux une discordance de stratification des plus remarquables.

Ainsi, sans entrer dans plus de détails : discordance de stratification, discordance transgressive, lacunes plus ou moins considérables, tels sont les caractères distinctifs que la stratigraphie vient ajouter à ceux que fournit la paléontologie ; et on peut dire que c'est à peine si l'on pourrait trouver, dans toute la série stratigraphique, une ligne de démarcation mieux accusée que celle qui sépare le groupe silurien, considéré comme nous l'avons fait dans son ensemble, du groupe dévonien.

L'Europe silurienne différait certainement beaucoup plus de l'Europe dévonienne que celle-ci ne différait de l'Europe carbonifère, etc.

Que l'on examine, au même point de vue, les trois divisions du grand groupe silurien, et on reconnaîtra aisément que les différences stratigraphiques qui les séparent sont de bien moindre importance Si la faune troisième existe quelque part, la faune seconde n'est pas loin, etc.

Ces caractères géographiques et stratigraphiques doivent être, à mon avis, en cas de désaccord, subordonnés au caractère paléontologique, mais ils ont néanmoins une grande importance ; il est d'ailleurs souvent arrivé que ce désaccord n'était qu'apparent et uniquement dû à des observations incomplètes.

En ce qui concerne la carte géologique internationale d'Europe, le groupe silurien, avec ses trois divisions, dont l'inférieure correspondra au Cambrien, devra être représenté par une seule couleur, le *vert* par exemple, avec trois nuances différentes.

La couleur proposée par la Commission pour le Cambrien, pourrait être appliquée au groupe précédent.

Je n'ai point encore parlé du nom que j'attribuais au deuxième groupe, qui est en réalité le premier de la série sédimentaire, puisque les schistes cristallins ont un autre mode d'origine. Je n'ai point la prétention d'en créer un nouveau, mais je crois qu'on pourrait utiliser celui d'*Archéen* que Dana a proposé en 1875 pour les schistes cristallins, y compris le Laurentien et le Huronien ; ce nom a été adopté par Miller et par Credner.

Bien entendu ce groupe archéen ne renfermerait que les assises réellement sédimentaires de l'Archéen de Dana, le reste devant être rangé dans la série primitive.

M. Albert **Gaudry** croit préférable de maintenir une couleur spéciale pour le Cambrien. Il y comprend les étages fossilifères inférieurs découverts par M. Hicks à Saint-David, l'étage ménevien et les étages des *Lingula flags.*

M. **de Chancourtois** est également d'avis de conserver le Cambrien comme étage, avec une couleur spéciale. Il y comprend d'une part la faune primordiale, et de l'autre une série jusqu'ici à peu près azoïque.

M. **Jannettaz** lit un mémoire sur l'étude du **longrain** et de la **schistosité dans les roches** au moyen de leurs propriétés thermiques. L'auteur établit qu'on retrouve dans les schistes de la Maurienne et du Bourg-d'Oisans les deux plans de clivage, c'est-à-dire de division facile, des ardoises de l'Ardenne, d'Angers, de Laval, appelés l'un *schistosité*, l'autre *longrain.* Il met ensuite sous les yeux de la Société les ellipses isothermes qu'il a produites au moyen de son appareil sur ces deux plans à peu près rectangulaires entre eux, au moyen desquels il a pu construire *la surface dite isotherme*, dont le grand axe est parallèle à l'intersection de ces plans, tandis que le petit axe en est perpendiculaire au plan de schistosité, celui du clivagele plus facile.

L'analyse chimique montre que les schistes nummulitiques de Saint-Julien et de Villards-Gondran, en Maurienne, et les schistes liasiques des environs de Bourg-d'Oisans, sont d'anciennes marnes, dont l'argile a perdu la plus grande partie de son eau. L'analyse optique montre que le calcaire est cristallin, et que l'argile a commencé à cristalliser, lorsque la roche s'est transformée en schiste.

La comparaison de ces analyses met en lumière ce résultat que le calcaire pur est à peu près complètement réfractaire à la schistosité, à plus forte raison au longrain ; que le rapport des axes des ellipses isothermes produites sur un plan perpendiculaire à la schistosité va en croissant de 1,07 à 2, lorsque la proportion d'argile dans la marne croît de 1/10 à 3/4.

M. Jannettaz étudie ensuite en détail les directions du longrain et de la schistosité dans les roches précédentes ; il croit que le longrain résulte d'une pression secondaire ou réaction produite par les obstacles contre lesquels butaient les roches au moment où elles ont acquis leur schistosité.

A une demande de M. **de Chancourtois**, M. **Jannettaz** répond que, quand des schistes se délitent en fragments rhomboïdaux, le longrain est parallèle à la bissectrice aiguë du parallélogramme, plus rarement à ses longs côtés. Le retrait a sur les courbes isothermes une influence ou nulle ou contraire à celle que déterminent les cassures par pression, torsion, etc. Or, c'est cette dernière influence que l'on constate dans les courbes isothermes des schistes rhomboïdaux.

En réponse à M. de Chancourtois, et comme suite à la communication de M. Jannettaz, M. **Daubrée** présente les observations suivantes :

Les cassures qui divisent les phyllades en fragments pseudo-réguliers ne peuvent être considérées comme des effets de retrait ; le retrait ne produit jamais rien qui présente cette constance de directions. Au contraire, des réseaux identiques de cassures, quant à la disposition, sont produits expérimentalement par des actions mécaniques des plus simples, de torsion ou de pression, telles qu'il s'en est nécessairement développé dans les roches.

Quant aux *minima* de cohésion, que les ouvriers désignent sous le nom de *longrain,* de *long* ou de *fil,* je les ai déjà rattachés à la même cause que les diaclases, comme en représentant un état rudimentaire, et je les ai qualifiés de *joints virtuels* (1).

D'un autre côté, le métamorphisme des roches est moins en rapport avec leur ancienneté qu'avec les actions mécaniques, redressements et contournements, qu'elles ont subies. C'est un fait dont j'ai signalé la généralité dès 1858 (1), c'est-à-dire avant qu'on ne songeât à appliquer aux considérations géologiques la théorie mécanique de la chaleur. La schistosité est l'un des effets les plus caractéristiques de ces actions. Or toutes les roches argileuses qui sont devenues schisteuses, ont changé dans leur nature chimique, notamment par une perte d'eau, ainsi que dans leur nature minéralogique, par un commencement de cristallisation. Ce fait, que M. Jannettaz vient de confirmer dans ses intéressantes études, s'explique très simplement aussi par l'expérience. C'est ainsi qu'une masse d'argile peut s'échauffer de 4 degrés, au bout de quatre secondes seulement de laminage, sous une pression modérée (2).

---

(1) *Géologie expérimentale,* p. 335.

M. Terquem fait la communication suivante :

Sur un nouveau genre de **Foraminifères** *du* **Fuller's-earth** *de la* **Moselle,**

Par M. **Terquem**.

Genre EPISTOMINA, Terq.

Coquille libre, discoïdale, plus ou moins convexe sur les deux faces, le plus souvent carénée, carène obtuse ou foliacée, formée d'une spire déprimée, composée de loges nombreuses, déprimées, parfois bordées en dessus. Test opaque, porcellané, brillant ; surface supérieure le plus souvent ornée de côtes diversement disposées, passant du simple au composé, permettant de diviser les coquilles en trois séries ; face inférieure toujours privée d'ornements, munie d'une ouverture placée dans trois dispositions différentes : 1° ouverture orbiculaire, bordée, placée au milieu de la dernière loge ; 2° ouverture placée près du bord externe et sur toute la longueur de la dernière loge, munie de deux lèvres, dont l'inférieure est persistante et produit une sorte de seconde carène ; 3° ouverture placée dans le sinus de la dernière loge et munie d'une lèvre supérieure.

Ce genre, par sa forme et son mode d'enroulement, se rapproche des Rotalines, de la division des coquilles disciformes plus ou moins renflées sur les deux faces ; il en diffère, ainsi que de tous les genres à forme trochoïde, par la position et la forme de l'ouverture.

Dans le genre *Epistomina*, bien que le test soit porcellané et épais, presque tous les échantillons montrent la dernière loge cassée et le centre rempli de sulfure de fer ; il est assez rare par conséquent de trouver la coquille complète et munie de son ouverture intacte.

---

(1) Études sur le métamorphisme, in-4°, 1860, p. 64 et 65.

(2) *Géologie expérimentale,* p. 450.

Une coupe du test le montre formé de pores très fins, constitution qui conduit à une observation très importante.

Dans une nouvelle classification des Foraminifères, des auteurs ont établi deux divisions principales, dont l'une comprend les coquilles porcellanées et l'autre les coquilles munies de pores ou de perforations.

Les fossiles du Fuller's viennent démontrer qu'il y a une différence absolue entre les coquilles poreuses et les coquilles perforées : les premières se présentent constamment avec leur test, tandis que les secondes sont, sans exception, à l'état de moule; donc, les pores contribuent à la conservation des coquilles, quand les perforations facilitent, au contraire, la destruction du test.

Ainsi nous possédons intacts les genres *Nodosaria*, *Dentalina*, *Marginulina, Frondicularia, Flabellina*, *Cristellaria*, *Epistomina*, *Polymorphina*, *Guttulina*, *Globulina* et tout l'ordre des Agathistègues (1) ; tandis que nous n'avons que des moules pour les genres *Orbulina*, *Lingulina*, *Nonionina*, *Rotalina*, *Truncatulina*, *Globigerina*, *Planorbulina*, *Rosalina.*

Cette disposition dans le test, sa conservation ou sa destruction, se montrent dans les mêmes conditions pour le Fuller's de Varsovie que pour la localité de Fontoy, d'où il est résulté que, pour les coquilles perforées, nous n'avons pu établir aucune spécification et que nous avons dû nous contenter d'une simple mention de genres.

Le genre *Epistomina* ne s'est montré dans aucune partie du Lias ; nous ne l'avons pas rencontré dans le Bajocien, ni dans les parties de l'Oxfordien et du Kimméridien que nous avons été à même d'étudier ; très abondant dans toutes les couches du Fuller's-earth, ce genre se présente identique dans le même terrain des environs de Varsovie.

Dans la nomenclature, ce genre trouve sa place immédiatement après le genre *Rotalina.*

Aux espèces dont nous signalons la présence dans le Fuller's, il convient d'ajouter : 1° une espèce du Miocène de Vienne : coquille discoïdale, lenticulaire, lisse, munie d'une carène foliacée et de deux ouvertures, l'une dans le sinus de la spire et l'autre sur le bord externe ; 2° une coquille provenant des sondages profonds pratiqués dans le golfe de Gascogne : coquille discoïdale, lisse et brillante, convexe en dessus, conique en dessous, obtuse sur le pourtour et munie de deux ouvertures, l'une dans le sinus spiral, à peine distincte, l'autre très allongée, munie de deux lèvres et aussi longue que la dernière loge.

---

(1) Les moules qui appartiennent à ces genres, proviennent tous de couches, qui, par suite de la décomposition du sulfure de fer, se sont trouvées soumises à l'action d'un courant d'acide sulfurique libre; fait démontré par la présence de nombreux cristaux de chaux sulfatée.

Explication de la Pl. III.

Face supérieure :

Fig. 1 à 8. Coquilles passant de la surface lisse et d'ornement simple à ornements composés.

Fig. 9. Coquille munie d'un anneau excentrique.

Fig. 10 et 11. Coquilles munies de cloisons saillantes, régulières.

Face inférieure :

Fig. 12 à 16. Ouverture placée au milieu de la dernière logo.

Fig. 17. Ouverture marginale.

Fig. 18. Ouverture arquée dans l'angle spiral.

Fig. 19. Coupe de la coquille fig. 11.

Fig. 20. Coquille vue par transparence.

M. Terquem dépose la communication suivante :

Note sur la **communication** *de M.* **Berthelin,**

Par M. **Terquem.**

M. Berthelin a présenté une note sur le *Placentula partschiana*, d'Orb., sp. (*Rotalia*, d'Orb., *Pulvinulina*, Park. et Rup. Jones), espèce qui doit posséder un caractère particulier et être compris dans le genre *Placentula*, de Lamarck.

M. Berthelin établit qu'aucun auteur n'a eu connaissance de ce caractère tout exceptionnel, ne l'a mentionné, ni décrit; puis il ajoute, qu'en vertu des règles rigoureuses mais infaillibles de priorité, le groupe pour lequel MM. Parker et Rupert-Jones ont créé le genre *Pulvinulina*, doit garder celui de *Placentula* imposé par Lamarck en 1812.

Il nous faut d'abord faire remarquer que les auteurs qui ont traité des Foraminifères, vers la fin du siècle dernier et même dans le courant de celui-ci, ont, en général, établi des dénominations de genres, avant que les diagnoses fussent nettement définies et les genres bien délimités. C'est en comparant les anciennes diagnoses et les dessins qui les accompagnent aux travaux modernes, qu'on reconnaît qu'il convient de laisser dans l'oubli ces publications qui portent le cachet de l'enfance de la science.

Voyons maintenant comment Lamarck a défini le genre qu'il a créé :

PLACENTULA (*Encycl.*, t. XI, p. 296).

« Coquille orbiculaire, convexe en dessus et en dessous. Ouverture oblongue, étroite, disposée comme un rayon dans le disque inférieur ou sur les deux disques. » Lamarck indique comme espèce le *Pulvinulus repandus* et le *P. asterisans*, de Fichtel et Moll., et renvoie aux figures 9 et 10 de la Pl. 466 de l'*Encyclopédie.*

Nous avons à faire sur ce texte les observations suivantes :

1° En aucune circonstance, les Foraminifères à *coquilles turbinoïdes*, n'ont leur ouverture sur la face *supérieure*, elle est constamment placée sur la face *inférieure ;*

2° Le genre *Pulvinulus* existait antérieurement à la publication de Lamarck, MM. Parker et Rupert-Jones en ont simplement changé la terminaison ;

3° Contrairement à l'opinion de M. Berthelin, le genre *Placentula* ne peut être substitué au genre *Pulvinulina*, attendu que Lamarck dit que ces coquilles sont convexes en dessus et en dessous, tandis que le genre constitué par MM. Parker et Rupert-Jones ne renferme que des coquilles coniques en dessus et planes ou concaves en dessous.

PULVINULUS REPANDUS (Pl. 466).

La figure 9, *a* à *d*, représente une coquille discoïdale, carénée, où un large sillon, allant du centre à la circonférence, montre plutôt une cassure que les caractères d'une véritable ouverture ; cependant on y reconnaît les dispositions propres aux Rotalines.

PULVINULUS ASTERISANS.

La figure 10, *a* à *d*, montre une coquille déprimée, équilatérale, ayant une ouverture, non *en dessus et en dessous*, mais bien sur la tranche, caractère propre aux *Nonionines.*

MM. Parker et Rupert-Jones, publiant les Foraminifères du nord de l'Atlantique, ont établi un système particulier pour le classement des espèces : ils ont adopté un genre et dans ce genre une espèce à laquelle ils rapportent toutes les autres espèces comme autant de variétés. Ainsi admettant le *Polystomella crispa*, ces auteurs considèrent les *P. arctica* et *P. striato-punctata* comme des variétés ; de plus, pour la figure 35 de la pl. 14 et la figure 54 de la pl. 17, on voit (p. 403) une indication formulée de la sorte :

POLYSTOMELLA CRISPA, Linn. sp., var. (*Nonionina*) *asterisans*, Fichtel et Moll. sp.

Pour les Rotalines, M. M. Parker et R. Jones prennent pour type (pl. XIV, p. 394) le *Pulvinulina repanda*, Fich. et Moll, et y rapportent, comme variété, le *Rotalina punctulata*, d'Orb.

En comparant les dessins de ces auteurs (pl. XIV, fig. 12 et 13) avec le modèle établi par d'Orbigny, on trouve qu'il y a une discordance complète.

Nous ferons remarquer ici que M. M. Parker et R. Jones se permettent de changer la dénomination établie par Fichtel et Moll, en féminisant le nom du genre : de *Pulvinulus*, ils font *Pulvinulina ;* mais il paraît que leur conscience s'arrête là, attendu qu'ils maintiennent une dénomination évidemment vicieuse, résultat d'une faute typographique : ils disent *Textularia*, bien que Ehrenberg et Bronn aient depuis longtemps rectifié cette erreur et écrit *Textilaria.*

D'après cet exposé que nous aurions pu beaucoup étendre, on voit comment les auteurs ont apprécié les deux espèces citées par Lamarck, et comment on peut justifier, d'une part, la création du genre *Placentula*, et, d'autre part, la priorité qu'on réclame comme un droit.

J'ai enfin à faire observer que le groupe de coquilles contenu dans le genre *Pulvinulina* répond exactement à la 3^e division que j'ai établie pour le classement des nombreuses Rotalines de l'Eocène.

1re Division. Coquilles aplaties sur les deux faces ;

2^e Division. Coquilles plus ou moins coniques sur les deux faces ;

3^e Division. Coquilles plus ou moins coniques sur la face supérieure et déprimées sur la face inférieure ;

4^e Division. Coquilles déprimées sur la face supérieure, plus ou moins coniques sur la face inférieure.

Dans sa note M. Berthelin dit avoir remarqué dans certains fossiles un caractère particulier, consistant dans l'ouverture, qui, au lieu d'être placée dans le sinus de la face inférieure, se trouve sur le bord externe de la dernière loge et en occupe toute la longueur ; cette ouverture est accompagnée de deux lèvres, dont l'inférieure seule reste persistante avec le développement de la spire et constitue ainsi une seconde carène.

M. Berthelin a ajouté que ce caractère a échappé, jusqu'à ce jour, à l'attention des auteurs et en particulier à d'Orbigny ; que ces fossiles doivent constituer un nouveau genre qui répond au genre *Placentula*, Lamk., et qu'ils se trouvent représentés par le *Rotalina Partschiana* (1), d'Orb.

Sur cet énoncé, nous avons à faire les remarques suivantes :

1° Nous croyons avoir démontré que le genre *Placentula* incomplètement défini ne peut être maintenu.

---

(1) Foraminifères du bassin tertiaire de Vienne (Autriche) p. 153, pl. VIII, fig. 1 à 3.

2° Le *Rotalina Partschiana*, d'Orb., ne peut être cité comme possédant un caractère particulier, attendu que, dans la collection du Muséum, se trouvent les coquilles qui ont servi de type à d'Orbigny et qui se montrent conformes au dessin et à la description.

3° Je connais depuis plus de 12 ans les coquilles mentionnées par M. Berthelin ; j'ai créé le genre *Epistomina*, décrit et dessiné les espèces et leurs variétés ; il n'y a que quelques jours que j'ai communiqué mes dessins (1) à M. Berthelin qui y a reconnu une espèce qu'il a recueillie.

4° M. Berthelin a ajouté dans sa note que ce genre de coquilles se trouve dans toutes les assises des dépôts jurassiques, et même dans les terrains crétacés et tertiaires.

Nous avons été moins heureux dans nos recherches et nous dirons que nous n'avons trouvé aucune trace de ce genre de fossiles dans toute l'étendue du Lias, non plus que dans le Bajocien de la Moselle ; nous ne l'avons pas rencontré dans les parties de l'Oxfordien et du Kiméridien que nous avons été à même d'étudier; nous avons remarqué ces fossiles très abondants dans toute la hauteur du Fullers-earth de Fontoy (Moselle), puis identiques en tous points, comme espèce et variétés, dans le même terrain des environs de Varsovie.

Les sondages pratiqués dans le golfe de Gascogne ont ramené des coquilles qui se rapprochent beaucoup des fossiles dont nous venons de parler; elles sont munies de deux ouvertures ; l'une en fente très étroite est située dans le sinus ; l'autre, sur le bord externe de la dernière loge. M. Schlumberger, se proposant d'en faire la publication, avait dessiné ces coquilles et établi une nouvelle espèce, lorsque M. Brady en a réclamé la priorité pour son travail sur les explorations du *Chalenger.*

C'est à ce genre qu'il convient de rapporter une coquille provenant des terrains tertiaires de Vienne, que d'Orbigny n'a pas publiée et que mentionne M. Berthelin.

D'Orbigny n'est pas allé à Vienne chercher les fossiles qu'il a publiés ; il les a reçus de M. de Hauer qui même a traduit en allemand le texte français. Mais il paraît que les localités ont été incomplètement explorées, attendu que Reuss pour trois mémoires, MM. Czizeck, Karer et Bornemam, chacun pour un mémoire, ont beaucoup ajouté à la faune du Miocène et contribué à presque doubler le nombre des genres et des espèces ; et aujourd'hui encore, il y a à publier quelques espèces nouvelles.

---

(1) Le texte est imprimé et serait publié, si des circonstances exceptionnelles n'avaient empêché l'exécution des planches.

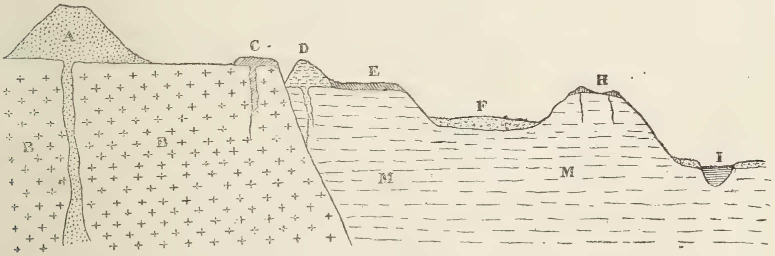
M. **Lemoine** présente quelques nouvelles pièces relatives à la faune cernaysienne : des dents semblant établir un passage entre l'*Amblotherium* du Purbeck et certains vertébrés des sables à Térédines ; des phalanges unguéales d'une forme singulière, intermédiaire entre les Pachydermes et les Lémuriens ; des pièces osseuses permettant de reconstruire les pieds et les mains de l'*Arctocyon* et le rattachant aux Plantigrades ; des vertèbres du *Gastornis* et du *Remiornis*, montrant encore le caractère reptilien ; enfin diverses pièces (aile, patte, métacarpien) de l'*Eupterornis*, avec le type vrai ornithologique franchement accusé.

M. le Dr Pommerel fait la communication suivante :

La place du **gisement de Sarliève** *dans la chronologie* **quaternaire,**

par M. le docteur **Pommerol**

La coupe géologique qui de l'O. à l'E. passe par la montagne du Puy-de-Dôme, le puy de Gravenoire et la colline de Cournon, permet d'observer un certain nombre de faits importants pour l'histoire générale des terrains de l'Auvergne. A l'O. du puy de Gravenoire s'étend la puissante formation cristalline du plateau central ; à l'E. se développe la formation tertiaire lacustre de la Limagne. Sur le granite on voit reposer d'abord le grand cône trachytique du Puy-de-Dôme ; le petit Puy-de-Dôme, dont la lave a coulé jusqu'à Royat et Chamalières, aux portes mêmes de Clermont ; ensuite l'épaisse nappe basaltique de Charade, dans le voisinage de laquelle a surgi le



A. Cône trachytique du Puy-de-Dôme. — B. Granite. — C. nappe basaltique de Charade. — D. Cône de Gravenoire. — E. Lave. — F. Alluvions de Sarliève. — H. Laves et tufs basaltiques de Cournon. — I. Lit de l'Allier. — M. Calcaires de la Limagne.

cône scoriacé de Gravenoire, au lieu de jonction des terrains granitiques et calcaires. Une coulée de lave s'échappe des flancs de ce puy volcanique ; elle passe au N. de Beaumont et d'Aubière et se termine par un haut escarpement près du bord occidental de la plaine de Sarliève. Cette plaine, ancien lit quaternaire de l'Allier, est partout recouverte par des couches de graviers, de sables et de limons. Puis vient la colline calcaire de Cournon, couronnée en partie de laves et de tufs basaltiques ; enfin, les berges et les terrasses des alluvions inférieures qui bordent le lit actuel de l'Allier. (V. fig. 1.)

Les anfractuosités, les fentes, les crevasses de la lave de Gravenoire sont remplies par un limon ou lœss fortement calcaire, contenant une faune caractérisée par la présence de la Marmotte primitive, du Cheval, du Bœuf et du Renard. Dans les alluvions de Sarliève gît une faune représentée par le Mammouth, le Rhinocéros tichorhine, le Renne, l'Aurochs, le Bœuf primitif, et par plusieurs autres espèces quaternaires analogues aux espèces actuelles (1).

La différence de niveau entre la coulée de Gravenoire et la plaine de Sarliève est de 15 à 20 mètres ; elle est sensiblement la même entre cette plaine et le niveau actuel de l'Allier. En même temps que des ossements quaternaires, nous avons découvert dans les graviers de Sarliève un grand nombre de silex taillés par la main de l'homme et dont nous vous présentons les types principaux. Nous n'avons pas encore fait de recherches sérieuses dans les alluvions voisines de Cournon, situées inférieurement près de la rive gauche de l'Allier ; mais nous avons des renseignements certains sur des alluvions semblables qu'on observe aux Martres-de-Veyre, à Sainte-Marguerite et à Culhat. Comme ces dernières, elles doivent probablement être comprises dans la période géologique récente.

Tels sont les faits. Déterminons maintenant la place précise qu'il faut assigner aux alluvions de Sarliève dans la chronologie quaternaire. Trois méthodes se présentent pour résoudre la question.

1o *Méthode géologique.* — Belgrand a classé les dépôts quaternaires de la vallée de la Seine en *hauts* et *bas niveaux :* les premiers caractérisés par les dépôts de Montreuil, les seconds par les graviers de Grenelle, de Levallois, du Chevaleret. Quelques auteurs ont ajouté des *moyens niveaux*, mais sans pouvoir leur assigner une faune distincte, bien tranchée. En examinant la coupe que nous donnons, on voit que les alluvions de Sarliève occupent les bas niveaux quaternaires, tandis que le lœss de Gravenoire doit être rangé dans la phase des hauts niveaux. On constate en outre que le grand travail d'érosion, de ravinement, qui a commencé avec les temps quaternaires, s'est continué jusqu'à nos jours. Les eaux n'ont cessé de baisser leur niveau et de former des berges, des terrasses, d'autant plus anciennes qu'elles occupent un niveau plus élevé. Les phénomènes d'érosion se sont produits dans la vallée de l'Allier de la même manière que dans la vallée de la Seine, comme en général dans toutes les vallées des grands cours d'eau actuels.

---

(1) *Assoc. franç. pour l'avancement des sciences;* Montpellier, comp. rend. p. 801 ; Reims, comp. rend., p. 511.

2° *Méthode paléontologique.* — L'étude de la faune nous démontre que les limons sus-volcaniques de Gravenoire, qui renferment la Marmotte primitive, sont contemporains des alluvions où se trouvent l'*Elephas meridionalis,* le *Rhinoceros leptorhinus*, l'*Hippopotamus major*, l'*Ursus spelæus ;* car jusqu'à ce jour, la Marmotte quaternaire n'a jamais été rencontrée qu'en compagnie de ces espèces, dans le Quaternaire le plus ancien.

La faune de Sarlième est caractéristique. Les espèces dominantes sont le Cheval, le Renne, l'Aurochs, le Bœuf primitif. C'est la faune des cavernes du Périgord, fouillées par Lartet, celle du gisement de Solutré, celle enfin de cette époque intéressante à laquelle Lartet a donné le nom d'*Age du Renne.*

3° *Méthode archéologique.* — Appliquons aux débris d'industrie humaine trouvés dans le diluvium de Sarliève, la méthode archéologique, récemment introduite dans la science par M. de Mortillet. Nous constatons la présence du râcloir et de la pointe moustérienne, pointe analogue à celles trouvées dans les alluvions de Levallois, que M. de Mortillet range dans les temps moustériens. Ces instruments sont rares relativement à ceux qui nous restent à signaler. Ce sont des grattoirs allongés, terminés en pointe (marquant le début des temps solutréens), des lames simples, de forme et de dimensions variées, qu'on désigne sous le nom de *couteaux.* Il y a absence complète de ces grandes et belles pointes solutréennes, taillées sur les deux faces, portant parfois des crans latéraux et un large pédoncule.

La rareté du type moustérien, la fréquence du grattoir allongé, l'absence des grandes pointes en feuilles de saule ou de laurier, nous disent d'une manière précise que les alluvions quaternaires de Sarliève appartiennent à la fin de l'époque moustérienne et à la première moitié de l'époque solutréenne.

Nous n'avons trouvé ni fragment d'os ou de corne travaillée, ni instrument, qui nous porte à faire descendre ce gisement jusqu'aux temps magdaléniens.

Après cet exposé, il ne nous reste plus qu'à faire remarquer la concordance des méthodes aujourd'hui en usage pour la classification des gisements et des terrains quaternaires, et le sérieux appui qu'elles se prêtent mutuellement. La méthode archéologique de M. de Mortillet, basée sur le développement progressif de l'industrie humaine, trouve ici une éclatante confirmation ; elle semble même plus précise que les méthodes géologique et paléontologique. Les produits de l'industrie humaine se sont en effet perfectionnés d'une manière moins lente, plus régulière, que ne se sont opérées les diverses modifications des terrains et des faunes. La géologie, la paléontologie, l'archéologie, indiquent donc avec certitude que les dépôts fluviatils de la plaine de Sarliève doivent être compris dans l'époque la moins ancienne des temps quaternaires.

M. Fuchs fait la communication suivante :

Station préhistorique *de* **Som-Ron-Sen**, *au Cambodge, et considérations* sur *l'*âge *de cette station*,

Par M. Edmond **Fuchs**.

§ I. Historique. — La station préhistorique de Som-Ron-Sen est un monticule situé sur les bords du Strung-Chinnitt, affluent du Tonlé-Sap, qui sert de déversoir aux Grands Lacs, au pied des montagnes de Compong-Leng. Ce monticule est occupé aujourd'hui par un petit village formé de huttes sur pilotis, et ses habitants l'exploitent pour faire de la chaux grasse, qui est expédiée dans toute la région du Cambodge située sur les bords et en aval du Grand Lac.

La station de Som-Ron-Sen a été signalée pour la première fois par M. Roques, directeur des messageries à Saïgon et visitée successivement par M. le lieutenant de vaisseau Moura et le docteur Corre ; ce dernier a publié, dans les n^{os} 1 et 3 des *Excursions et Reconnaissances de la Cochinchine française* deux notes très complètes résumant les résultats de son étude.

Bien que j'aie été sur le Strung Chinnitt et à une faible distance du monticule de Som-Ron-Sen, j'étais à cette époque trop malade pour qu'il fût possible de me débarquer à travers les vases de la rive et je ne puis donc parler du gîte que d'après la série très complète d'échantillons qui existent au petit musée du palais du Gouvernement à Saïgon, et d'après les publications du docteur Corre.

Aussi bien aurai-je hésité à occuper l'attention de la Société géologique d'une question déjà traitée, si, outre l'intérêt qui s'attache à tout ce qui vient de notre colonie cochinchinoise, je ne désirais ajouter quelques réflexions sur la détermination possible de l'âge de cette station.

§ II. Description du gite. — Le monticule qui constitue le gîte et la station préhistorique de Som-Ron-Sen présente en plan la forme d'une ellipse grossière, dont les axes ont environ 300 et 150 mètres ; son sommet s'élève de 5 à 6 mètres au-dessus de la rivière à l'époque des basses eaux, tandis qu'il est complètement submergé pendant la période des crues.

Il présente la coupe suivante :

1° A la partie supérieure un véritable limon provenant des atterrissements annuels de la rivière. Ce limon atteint une puissance maximum de $0^{m}80$; il renferme des fragments de poterie correspondant aux types actuellement en usage dans le pays.

2° Une zone plus argileuse tantôt grise, tantôt rougeâtre, d'épaisseur variable, et terminée par un banc de coquilles fluviales fortement conglomérées.

3° Une argile sableuse, tantôt compacte, tantôt poreuse, sous-divisée par de petits lits irréguliers de cendres et de débris charbonneux, et alternant avec des couches plus ou moins épaisses de coquilles, tantôt isolées, tantôt plus ou moins agglomérées, et appartenant, comme les premières, aux espèces palustres et fluviales actuellement encore vivantes dans le Tonlé-Sap et ses affluents.

C'est au milieu de ces alternances que se trouvent les objets qui constituent la station préhistorique proprement dite, et qui diffèrent absolument des débris que renferme la couche de limon superficielle.

On ignore à quelle profondeur descendent ces alternances, le gîte n'ayant jamais été exploré au-dessous du niveau des basses eaux. En revanche il est traversé jusqu'à ce niveau par une série de puits circulaires, foncés en vue de l'extraction des agglomérations de coquilles qui sont utilisées pour la fabrication de la chaux.

La cuisson se fait dans de petits fours primitifs et donne de la chaux grasse de bonne qualité, qui est expédiée dans tout le bassin hydrographique du Tonlé-Sap et tout particulièrement à Ph'nom Penh, où elle ne trouve d'autres concurrents que les produits d'origine analogue fabriqués à l'île de Poulo-Condor et les chaux et ciments européens.

Les objets trouvés à Som-Ron-Sen peuvent se diviser en : armes, outils et ustensiles, ornements, ossements et débris de coquillages.

Les armes sont principalement des haches en pierre polie dont j'ai l'honneur de présenter quelques beaux spécimens à la Société. La pierre dont elles sont formées est tantôt une phthanite noire, qui provient probablement du calcaire carbonifère si répandu dans la presqu'île indo-chinoise, au milieu duquel elle forme d'abondantes concrétions ; tantôt un pétrosilex verdâtre analogue à la *Halleflinta*.

Les outils sont des gouges d'un très beau travail et des ciseaux de forme et de dimensions variées, dont quelques-uns sont terminés par une sorte de tige à section quadrilatère destinée à l'emmanchement. Ces objets sont, comme les haches, généralement en pierre dure, phthanite ou pétrosilex verdâtre ; quelques-uns cependant, qui devaient sans doute servir de racloirs, sont en grauwacke schisteuse et feldspathique identique à la pierre de construction d'Angkoor, et même en calcaire carbonifère un peu siliceux. Inutile de dire que les profils ébréchés de ces derniers forment un contraste frappant avec l'admirable conservation des outils en pierre dure.

A côté des outils proprement dits, on a trouvé à Som-Ron-Sen des fragments de vases en terre cuite, d'une fabrication très soignée, couverts de hachures et de lignes sinueuses analogues à celles que l'on retrouve sur les poteries de fabrication beaucoup plus grossière qui se font aujourd'hui encore dans la contrée.

Les ornements et objets d'habillement trouvés à Som-Ron-Sen sont nombreux : les plus fréquents sont des aiguilles rectangulaires, des anneaux plats taillés dans l'épaisseur de grandes coquilles marines (chames, cônes, etc.) et dont les plus petits devaient faire partie de colliers, enfin des rondelles cylindriques, tantôt en terre cuite, tantôt en grès d'Angkoor, dont le rebord est creusé en gorge de poulie et dont les deux faces terminales portent des ornements en forme de croix grecque.

Ces derniers objets sont des boucles d'oreilles destinées à être introduites, comme cela se fait encore aujourd'hui au Cambodge et dans tout le plateau du Laos, dans une longue fissure pratiquée dans le lobe démesurément agrandi de l'oreille, ce lobe venant s'engager dans la rainure périphérique du rebord de la rondelle.

A ces ornements en pierre il faut ajouter quelques objets en bronze (haches et anneaux) et en os ou en ivoire (fragments de colliers, boucles d'oreilles). Une indication du docteur Corre, la formation d'un précipité blanc lors de la dissolution du bronze dans l'acide chlorhydrique, semblerait prouver que les bronzes sont plus ou moins argentifères et conduirait à penser que les minerais dont la fusion a donné le métal étaient un mélange, naturel ou artificiel, de Cassitérite (oxyde d'étain) et de cuivre gris argentifère. La confirmation de cette déduction aurait un certain intérêt pour l'avenir métallurgique du Cambodge et du royaume de Siam.

Les débris animaux sont assez variés. On trouve d'abord des os de mammifères encore mal déterminés, des fragments de bois de cerf et des dents d'éléphant. Presque tous ces objets sont brisés transversalement et beaucoup d'entre eux portent des incisions.

Les os humains sont rares et nous n'avons pas eu occasion d'en voir.

En revanche les coquillages sont, comme nous l'avons dit, très abondants. Ce sont à peu près exclusivement des coquilles fluviales ou palustres, qui vivent actuellement encore au Cambodge et qui comprennent principalement les genres : Cyrène, Moule, Mulette, Paludine et Ampullaire, cette dernière atteignant une taille énorme.

La nature des divers objets que nous venons de décrire ainsi que leur disposition respective ne laissent aucun doute sur leur origine et permettent d'affirmer que l'on est bien réellement en présence d'une station préhistorique de l'âge du bronze et de la pierre polie, et que les fragments d'os et les agglomérations de coquillages sont des *restes de repas*, des *Kjökken-Moddinger*, pour employer l'expression danoise qui a pris droit de cité dans la Géologie.

Les objets contenus dans le limon supérieur sont, au contraire, de date beaucoup plus récente et se relient aux habitations actuelles, une grande lacune séparant leur dépôt de ceux des objets de l'âge de la pierre polie.

Quelle est l'origine de cette lacune et quelle a été, au moins approximativement, sa durée?

C'est ce qui nous reste à examiner maintenant.

§ III. AGE DE LA STATION. — L'âge de la station de Som-Ron-Sen peut être, si non déterminé exactement, au moins resserré entre des limites assez étroites.

Tout d'abord nous avons une limite inférieure à son antiquité. Elle est en effet située à une faible distance du Grand Lac, dont la rive orientale est couverte par ces ruines monumentales que l'expédition de M. De la Porte nous a fait connaître, et dont les plus merveilleuses sont Préasat, Angkoor-Tôm et surtout Angkoor-Wât, si pittoresquement et si justement nommé le « Saint-Pierre du Bouddhisme ». Or, il est incontestable que la station de Som-Ron-Sen est antérieure à la civilisation khmer, dont toutes ces ruines sont les témoins grandioses, et dont on sait aujourd'hui par les annales chinoises que l'apogée a coïncidé avec le commencement de l'ère chrétienne.

C'est donc antérieurement à cette dernière qu'il faut chercher la date de l'âge de bronze et de la pierre polie au Cambodge; mais cette antériorité a d'autre part une limite inférieure absolue : c'est l'existence même du sol sur lequel sont venus les premiers occupants de Som-Ron-Sen, et qui fait partie du delta du Mékong.

Or l'étude de ce delta nous montre clairement qu'au commencement de la période géologique actuelle, la configuration de l'extrémité méridionale de l'Indochine était entièrement différente de ce qu'elle est aujourd'hui. A la place de la Basse-Cochinchine se trouvait un golfe profond, qui était encadré à l'ouest par les montagnes de l'Éléphant et à l'est par les derniers contreforts du plateau de Laos, dans lequel le Mékong venait se jeter à la hauteur de Ph'nom Baché, et qui se terminait au nord-ouest par une anse étroite et profonde, actuellement occupée par les Grands-Lacs cambodgiens. Enfin les collines de Compong-Swai formaient un groupe d'îlots surgissant près de la rive septentrionale du golfe, au milieu de l'estuaire du Mékong.

Les atterrissements du fleuve, en comblant l'estuaire, ont relié les îlots entr'eux et à la terre ferme, en même temps qu'il formaient une barre qui a fini par intercepter la communication directe des Lacs avec la mer. Les eaux du bassin hydrographique de ces lacs ont alors traversé et dessalé ces derniers; elles ont gagné d'abord directement la mer à une distance sans cesse croissante, puis elles ont rejoint le Mékong lui-même, dont le cours, un instant dirigé vers l'ouest, avait repris sa direction normale vers le sud, et dont les alluvions développaient sans cesse la barrière vaseuse accumulée entre les Lacs et la mer de Chine.

C'est ce qui a lieu encore aujourd'hui. Le fleuve des Lacs et le Mékong se rejoignent à Ph'nom Penh, et ce sont leurs eaux réunies qui continuent à développer l'immense estuaire de la Basse Cochinchine, et à en relever le niveau par voie de colmatage annuel.

Mais la jonction de ces deux cours d'eau présente une particularité du plus haut intérêt. La différence qui existe entre les dimensions des deux bassins hydrologiques du Mékong et du Tonlé-Sap entraîne une différence énorme dans l'importance de leurs crues annuelles. Les eaux du Mékong s'élèvent chaque année à une hauteur de 12 à 14 mètres au-dessus de l'étiage du confluent à Ph'nom-Penh, tandis que celles de son affluent régularisé par les lacs ne présenteraient, si elles se rendaient directement à la mer, et n'ont dû présenter autrefois, quand cette circonstance était réalisée, qu'une crue insignifiante.

Il en résulte que, dans l'état actuel, les eaux sont refoulées dans le Grand Lac par les crues du Mékong, jusqu'à ce que le niveau de ce dernier atteigne la hauteur du plan d'eau à Ph'nom Penh. Cette circonstance est réalisée quand ce niveau s'est élevé d'environ 7 à 8 mètres au-dessus de l'étiage. Alors, après une courte période où les eaux sont étales dans le Tonlé-Sap, ce qui donne la cote de nivellement absolue du lac à ce moment, le mouvement inverse recommence et se prolonge jusqu'à la fin de la saison sèche de l'année suivante.

A Som-Ron-Sen qui est, comme nous l'avons vu, situé à une vingtaine de kilomètres de l'embouchure de la rivière dans le Petit Lac, la crue est de 5 à 6 mètres environ. D'autre part, l'étiage de Ph'nom Penh est à 4 ou 5 mètres au plus au-dessus de la basse mer, puisque la marée s'y fait sentir pendant la saison sèche ; on voit donc qu'à Som-Ron-Sen le plan d'eau est à une vingtaine de mètres environ au-dessus du niveau moyen de la mer de Chine au moment des crues, et à une quinzaine de mètres au plus au-dessus de ce niveau pendant la saison sèche.

Ces chiffres entraînent des conclusions très importantes. D'abord ils expliquent comment il se fait que les alternances des accumulations de coquilles et des lits irréguliers d'argile se poursuivent au dessous du niveau des plus basses eaux actuelles, puisque le relèvement du plan de ces dernières augmente sans cesse avec l'éloignement toujours croissant de l'embouchure. En second lieu ils nous aident à préciser la date de la station préhistorique.

Elle est comprise entre la fermeture du Grand Lac, qui a inauguré le régime fluviatile de leur déversoir à travers l'alluvion nouvellement déposée, et le moment où la jonction des deux cours d'eau s'est faite à une distance assez grande de la mer, pour que le remplissage ascendant du Lac et de ses affluents ait pu avoir lieu et donner naissance à une crue suffisante pour refouler le Strung Chinnitt et inaugurer la période des inondations annuelles. Ces inondations sont en effet incompatibles avec la parfaite conservation du charbon de bois et des cendres végétales intercalées au milieu des lits de coquillages, avec la multiplicité de ces intercalations comprises entre deux séries d'empâtements argilo-limoneux, enfin avec le petit nombre de ces derniers.

Pour avoir une idée de cette époque, il faudrait pouvoir mesurer le volume total des alluvions du Delta, et son accroissement annuel dans les différentes phases de son développement.

Malheureusement ces deux chiffres nous sont inconnus, et nous ne pouvons faire à leur égard que des hypothèses plus ou moins plausibles, basées d'une part sur l'hydrographie actuelle de la mer dans le voisinage des côtes, et de l'autre sur le débit et le colmatage actuels du fleuve.

La première nous est donnée par les cartes de la marine qui nous montrent que, sur une bande de 10 kilomètres autour du rivage, les cotes de profondeur varient entre 15 et 100 mètres environ ; le régime du fleuve a été étudié par M. Boulangier, ing. en chef des ponts et chaussées à Saïgon, qui est arrivé aux résultats suivants :

La largeur totale des quatre embouchures du Mékong est de 30 kilomètres ; la vitesse du courant varie, suivant les saisons, de $0^{m},50$ à 1 mètre ; la hauteur moyenne des eaux est de 4 mètres.

Ces chiffres correspondent à un débit de 30.000×0,75×4, ou 90.000 mètres cubes par seconde, soit par journée de 12 heures, (à cause de la marée) de 90.000×3.600×12, ou de 3.888.000.000 mètres cubes, soit enfin par an de 1,400 milliards de mètres cubes environ.

Cet énorme volume d'eau tient en suspension une quantité de limon qui varie de 5 à 15 dix-millièmes(1), soit 1 millième en moyenne.

Ce chiffre est un peu trop fort pour mesurer le colmatage réel, puisqu'il y a, dans le delta même, des affouillements incessants qui augmentent la proportion de vase en suspension dans le voisinage de l'embouchure. Nous prendrons donc 7 dix-millièmes seulement comme teneur moyenne des vases dans l'eau du Mékong, ce qui donne un chiffre total d'un milliard de mètres cubes pour l'apport annuel des vases à l'embouchure du fleuve.

Or la surface totale du Delta, limitée aux montagnes de la province de Bien-Hoâ à l'est, aux collines de Battambang au nord, et à la chaîne de l'Éléphant à l'ouest, déduction approximative faite des pitons de roches qui émergent de la plaine alluviale et qui correspondent à d'anciennes îles, est d'environ 7 millions d'hectares ou de 70 milliards de mètres carrés. En admettant, d'autre part, pour l'estuaire primitif une profondeur moyenne de 50 mètres, on arrive pour la masse totale des alluvions du Delta à 3,500 milliards de mètres cubes.

Si nous supposons enfin que le colmatage se soit fait dès le début dans les mêmes conditions qu'aujourd'hui, on voit que la formation du Delta aurait exigé un laps de temps de 3,600 ans seulement.

Ce chiffre est un minimum ; il se fait en effet, en dehors des parties émergées seules mesurables du Delta, un colmatage sous-marin échappant à toute évaluation numérique, que les courants étalent sur une large bande côtière dépassant de beaucoup les limites de l'estuaire et qui, en relevant les fonds le long de la côte, nous a conduit a admettre un chiffre sans doute trop faible pour la profondeur du golfe primitif.

---

(1) Comme terme de comparaison, nous rappellerons les données suivantes relatives à la proportion, en dix-millièmes, de limon, renfermées dans les eaux de quelques grands fleuves :

Rhin	1,58 à 3,20	dix millièmes.
Seine	2,90 à 3,30	»
Tamise	3,87 à 16,17	»
Nil (moyenne)	15,6	»

Le tiers au moins, la moitié peut-être, de cette période, quelle qu'elle soit, devait être écoulé lors de la présence des premiers pêcheurs sur les bords du Strung-Chinnitt, puisqu'à cette époque l'embouchure du Mékong avait déjà lieu en aval de Ph'nom-Penh.

Nous pensons donc que l'on peut admettre, comme une première indication de la date de la station préhistorique de Som-Ron-Sen, coïncidant avec l'âge du bronze et de la pierre polie dans le Cambodge et dans les parties alors émergées de la Basse Cochinchine, un petit nombre de siècles avant l'ère chrétienne.

Cette indication est confirmée par les traditions historiques, puisque d'une part le Rig-Veda raconte que les Dasyus qui habitaient l'Indo-Chine au moment de l'invasion âhrienne, dix siècles au plus avant J.-C., « possédaient des armes, des bijoux et des chars », et que de l'autre la fabrication du fer, dont l'usage était certainement familier aux architectes des monuments de l'art khmer, a du être à peu près contemporaine du commencement de l'ère chrétienne dans la partie méridionale de la presqu'île indo-chinoise.

M. **de Mortillet** fait observer qu'il semble exister une légère différence, au moins pour la taille et l'épaisseur du test, entre les coquilles fluviatiles et lacustres de la station, et celles qui vivent actuellement dans la région.

M. Fouqué dépose sur le bureau la note suivante :

Note sur la **Géologie** *de la* **Corse**,

par M. Hans H. **Reusch** (de Christiania).

Les observations consignées dans la présente note ont été faites en collaboration avec M. Brögger, maintenant professeur à l'Université de Stockholm, au cours d'un voyage que nous avons effectué en Corse pendant l'année 1876. Nous adopterons, pour l'exposé des faits, l'ordre suivant : partant d'Ajaccio dans la direction du nord, nous conduirons successivement le lecteur en divers points intéressants du pourtour de l'île; nous le ferons pénétrer ensuite à l'intérieur de celle-ci, dans la région de Niolo. Nous terminerons par quelques remarques sur le mode de décomposition des roches granitiques, et nous citerons alors, à titre de comparaison, certains faits constatés en Norwège relativement aux mêmes phénomènes.

Pour les traits généraux de la géologie de la Corse, nous renverrons à l'ouvrage de M. Hollande : *Géologie de la Corse* (1).

---

(1) *Annales des Sc. Géol.*, t. IX, 1877.

Ajaccio. Relations d'âge entre les roches éruptives de la contrée. — La pointe de la Parata, à l'ouest d'Ajaccio, est, ainsi que ses environs immédiats, formée par une diorite à grains fins. Dans cette diorite courent de minces filets, se distinguant de la roche dominante par leur texture, quelquefois plus grossière, quelquefois au contraire extraordinairement fine, sans que pourtant il soit jamais difficile de reconnaître les éléments constituants, le feldspath et l'amphibole.

La diorite est traversée : 1° par un filon de « grünstein (1) » d'un mètre de puissance, orienté N.-S., et dont des éléments ne sont pas déterminables à l'œil ; 2° par plusieurs filons (six au moins), assez puissants, mais peu réguliers, d'un porphyre quartzifère, gris, compact. Ce porphyre prend parfois une apparence granitoïde ; il est compact près de ses bords.

On le voit en un point couper le grünstein. Des veinules d'épidote serpentent dans la diorite et dans le porphyre quartzifère. L'ordre de succession des roches, qui viennent d'être énumérées est donc : diorite, grünstein, porphyre quartzifère, roche à épidote.

Marne tortonienne près d'Ajaccio. — Dans la baie d'Ajaccio, près d'une tuilerie, un découvert permet d'observer une formation d'argiles, tantôt jaunes, tantôt bleuâtres (10 m.), comprenant 3 lits calcaires de 20 ou 30 cent., qui semblent formés de gros blocs ellipsoïdaux cimentés.

Dans ces blocs existent de nombreuses fissures remplies de gypse ; celui-ci constitue également des veines à travers l'argile. D'après les fossiles recueillis (*Rissoa*, *Turritella* et plusieurs autres gastéropodes, *Odostomia* , 2 à 3 *Pecten*, *Nucula*, *Yoldia*, *Arca*, *Terebratula*, *Dentalium*, un gros Echinoderme, une Astéride, des Rhizopodes, des Bryozoaires, des plantes), les argiles en question appartiennent au niveau de la marne de Tortone.

Preuve de l'exhaussement de la Corse pendant la période géologique la plus récente. — A l'ouest de Carghèse, vers le fond du golfe de Sagona, se trouve un terrasse d'à peu près 20 m. de hauteur au bord de la mer. Elle est formée de sable et de gravier, en lits horizontaux, évidemment apportés par un petit ruisseau, qui passe en cet endroit. Cette disposition ne peut être expliquée que par un mouvement ascendant du terrain.

Route de Carghèse à Partinello (N. d'Ajaccio). *Relation de gisement entre le granite, la diorite et le porphyre quartzifère à variété globuleuse.* — Les nombreux types de roches que l'on rencontre dans cette région ne se prêtent guère à un classement précis. Il semble, qu'on doive distinguer, comme le plus ancien, un granite à gros grains, quelquefois porphyroïde. Ce granite est traversé par une diorite (plagioclase et amphibole en grains distincts) et par un grünstein dont les éléments sont difficiles à déterminer à l'œil nu. Après ces roches suivent, dans l'ordre chronologique, en puissants filons, un granite peu micacé et à grains fins et un porphyre quartzifère, qui semble offrir le même magma que le granite (1), mais sous une autre forme ; enfin un grünstein recoupe le porphyre quartzifère. Fig. 1 et 2.

---

(1) La roche appelée *grünstein* semble être une porphyrite andésitique. (*Note de M. Fouqué.*)

Fig. 1.

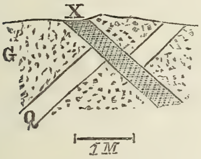
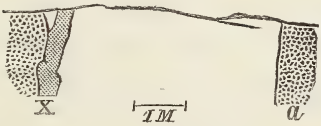


Fig. 2.



G. granite à gros grains. — Q et *a*. porphyre quartzifère. — X. grünstein à structure globuleuse

Les observations notées sur la route en question sont principalement les suivantes : aux environs de Carghèse et jusqu'à une certaine distance vers le nord, domine le granite porphyrique à gros grains. On y remarque çà et là des parties globuleuses ayant mieux résisté à l'altération que le reste de la roche. A travers le granite à gros grains ont pénétré de nombreux filons de porphyre quartzifère rougeâtre, à grain fin, passant parfois à un granite très fin ; la proportion de mica est toujours extrêmement faible. Viennent ensuite des filons plus récents de grünstein, qui çà et là offrent des exemples de structure globuleuse, surtout dans les points où la roche est désagrégée. Les globules, de dimensions assez considérables, se séparent en écailles concentriques analogues aux feuillets d'un oignon. En un certain point on voit le grünstein devenir compact sur ses bords tandis que la partie médiane du filon est distinctement cristalline. La plus grande puissance des filons de grünstein, que nous ayons observée, est d'environ 20 m ; celle des filons de porphyre quartzifère peut aller jusqu'à 30 m ; ces filons forment souvent de véritables murs au dessus du granite environnant, qui est plus altérable.

Piana. Partinello. — On voit encore dans ce district le granite porphyroïde à gros grain, traversé par des filons d'un granite à grain fin plus récent et parfois porphyroïde, lequel est lui-même recoupé par des filons à structure globulaire. On observe aussi près de Piana dans le granite à gros grain un grünstein recoupé par le porphyre quartzifère et par suite plus ancien que celui-ci. La même relation d'âge vis-à-vis du porphyre semble exister pour une diorite (amphibole et plagioclase blanche) qui apparaît près du pont par lequel on passe le fleuve à Porto.

---

(1) Le porphyre quartzifère *a* (fig. 2), contient moins de cristaux de feldspath dans le magma compact, au voisinage de son bord que dans le reste du filon.

Près de Partinello on remarque un filon (largeur : 20 mètres, direction : O. 5° N. — E. 5° S.) de porphyre à pâte verdâtre. Il forme une crête saillante au-dessus du granite. Le long des salbandes, sur une largeur de 3 mètres, la roche, qui ne contient que des cristaux peu nombreux et de faibles dimensions, affecte une structure rubannée.

Non loin de Partinello, dans la direction du nord, existent des schistes à chlorite, sans stratification régulière. Le granite les traverse et en contient des fragments. Entre Osani et Galeria, on voit apparaître en plusieurs points le porphyre globulaire si connu sous le nom de pyroméride. Ce gisement a été étudié par Vogelsang, qui a visité également la fameuse diorite orbiculaire de San-Lucia di Talano (1).

Un filon de porphyre globulaire, qui a spécialement attiré notre attention, présente une puissance de 6 ou 7 mètres et fait saillie au-dessus de granite. Les globules atteignent presque la grosseur d'un œuf de poule. Ils sont constitués par une pâte compacte de couleur gris rougeâtre, dans laquelle on distingue parfois des cristaux disséminés de feldspath et de quartz. Au centre même des globules on trouve fréquemment un cristal de feldspath. Sur les bords du filon les globules tendent à se souder en formant des plaques parallèles aux bords. Au contact immédiat de la roche ambiante, la roche du filon est striée, et ce striage semble dû à la juxtaposition de nombreuses petites plaques de même origine que celles dont il vient d'être question. Çà et là s'isolent cependant quelques globules de la grosseur d'un petit pois. (Fig. 3.)

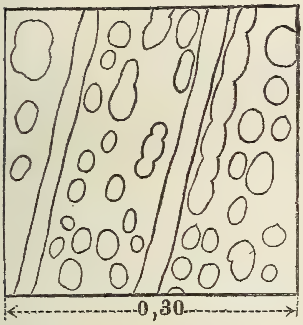
Argentella (au sud de Calvi). — Près de cette localité on trouve de la galène argentifère, tantôt formant à elle seule des filets dans le granite, tantôt disséminée dans des veines quartzeuses avec de la pyrite de fer et de la pyrite cuivreuse. Des veines semblables ont été aussi reconnues dans les schistes cristallins avoisinants.

Montemagiore (au S.-E. de Calvi). — Là encore on peut distinguer un granite ancien à gros grain, porphyroïde avec de grands cristaux blancs de feldspath, un porphyre quartzifère et un granite de teinte gris clair et à grain fin. Dans ce second granite se rencontre çà et là,

---

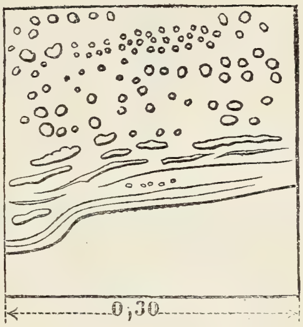
(1) *Verhandl. d. naturhist. Vereins der Preuss. Rheinlandes und Westphalen*, 19e année, p. 185 ; Bonn, 1862.

Fig. 3.



Pyroméride d'Orani (globules tendant à se souder près des filons).

Fig. 4.



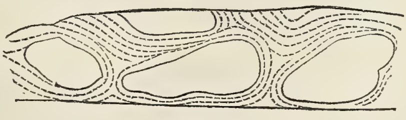
Pyroméride d'Olms (bord d'un filon).

en nodules arrondis de 2 à 3 centimètres de diamètre, une variété plus micacée entourée d'une zone concentrique, épaisse d'un centimètre, où le mica manque au contraire presque totalement. Il n'y a pas de limite nette entre ces diverses variétés.

Serpentine de Saint-Florent (à l'ouest de Bastia). — La serpentine de Saint-Florent se trouve dans des schistes cristallins (carbonifères d'après M. Hollande), qui dans quelques cas sont coupés par elle. La roche ordinairement, vert sombre, présente une structure remarquable; elle est formée de lentilles irrégulières (de 1 mètre jusqu'à 20 mètres de longueur) séparées l'une de l'autre par un minéral asbestiforme vert clair. Cette structure à lentilles fait que la serpentine, quand on la regarde à quelque distance, a l'aspect d'un schiste. Dans cette variété schisteuse s'isolent quelques grosses boules irrégulières de serpentine sans asbeste. La serpentine schisteuse semble s'infléchir autour de ces boules. Il m'a semblé que cette structure extraordinaire pourrait être attribuée à un effet d'écrasement et assimilée à une sorte de brèche produite par une compression puissante.

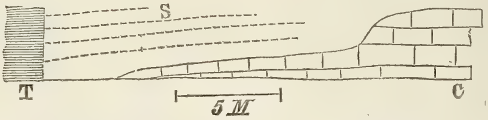
La fig. 5 représente une coupure visible à peu de distance à l'ouest de Saint-Florent.

Fig. 5.



La fig. 6 représente une tranchée de route entaillée sur une longueur de 20 mètres, au-dessus de Poitrimonia à l'ouest de Bastia.

Fig. 6.



T. talischistes. — C. calcaire. — S. serpentine.

On voit à gauche des talcschistes, à droite du calcaire et dans le milieu une serpentine, dont la direction de schistosité est marquée par des traits interrompus. Les conditions de gisement de la serpentine sont encore plus nettement marquées dans une carrière, qui se trouve à peu de distance du point décrit. On voit dans cette carrière des couches presque verticales de schistes et de calcaire; la serpentine les recoupe et s'étale même au-dessus d'elles. Il ne faut pas, de ce qui est dit ici sur la serpentine, tirer la conclusion, que l'auteur croit que toute serpentine est éruptive. J'ai eu l'occasion de visiter la serpentine près de Waldheim en Saxe. Elle se présente en couches bien stratifiées qui composent de grandes lentilles intercalées entre des bancs de granulite (1).

Plaine de Biguglia (au sud de Bastia). — Elle est formée de diluvium formant terrasse; elle présente une faible pente vers la mer et se trouve limitée à peu de distance de celle-ci par un gradin de 13 à 15 mètres de hauteur, qui domine une côte très basse. Sauf quelques lits de ruisseaux, en partie à sec, la surface de la plaine est d'une grande régularité. Le diluvium se montre nettement stratifié; on voit le sable, l'argile sableuse et l'argile pure alternant par lits horizontaux. Les roches, qu'on trouve en cailloux roulés sont, au voisinage de Bastia, le granite porphyroïde et les schistes cristallins; plus au sud, ce sont des serpentines et des schistes cristallins (particulièrement des schistes amphiboliques, des micaschistes et une variété de gneiss), du quartz provenant sans doute de veines existant dans la formation primitive du calcaire, etc. Près de Golo, le relief de la terrasse devient beaucoup moins régulier; il est accidenté par de petits ravins et par des masses rocheuses en place, composées de micaschistes avec beaucoup de quartz et de phyllades, redressées presque verticalement. Plus loin au sud, la forme en terrasse disparaît complètement.

Solenzara-Bonifazio. — L'Éocène moyen de M. Hollande correspond exactement aux grès de Macigno, que nous avons étudiés à l'île d'Elbe. Lorsque venant du nord on se dirige vers Porto-Vecchio, on trouve, à 26 kilomètres de cette ville, des schistes cristallins fortement disloqués, que traversent des veines d'un granite gris à grain fin, contenant du mica blanc. En plusieurs points et spécialement à 22 kilomètres au N. de Porto-Vecchio, on observe un gneiss parfaitement caractérisé.

---

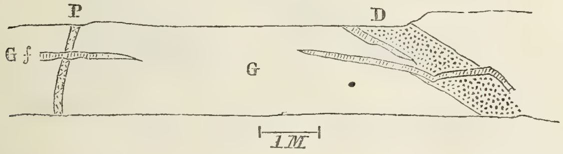
(1) Granulite est pris ici dans le sens allemand. (*Note de M. Fouqué.*)

A 19 k. 1/2 de Porto-Vecchio commence le granite. Celui-ci, comme le gneiss, est recoupé par des filons de porphyre quartzifère. On retrouve également, en filons dans le granite, le grünstein à structure globuleuse, que nous avons signalé sur la côte occidentale de l'île. A peu de distance au sud de Porto-Vecchio on remarque un filon de porphyre quartzifère de 30 mètres de puissance. A 13 kilomètres au nord de Bonifazio apparaît sur une vaste étendue un granite rougeâtre, qui semble n'être qu'une autre forme de cristallisation de la même masse que les filons de porphyre quartzifère mentionnés plus haut.

San-Lucia di Tallano. — Aux environs de Sartène et de Tallano, dans la partie sud-ouest de la Corse, le granite est sillonné par des filons très nombreux de diverses roches, entre autres par une diorite, qui paraît contenir les mêmes éléments que le type orbiculaire, mais sans en offrir la structure.

Près de la route de Sartène à Tallano, on observe (fig. 7) dans le granite à gros grain qui est la roche dominante, des filons de diorite (D) et d'une variété de granite, dont les éléments constituants sont cristallisés en individus extraordinairement grands (P).

Fig. 7.



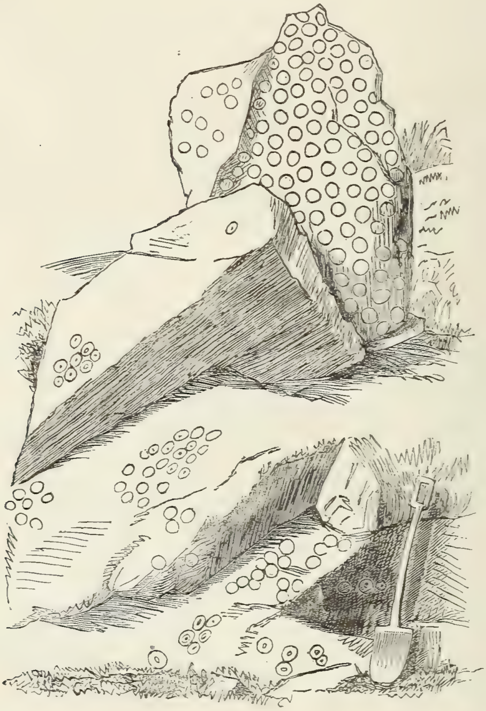
G. granite à gros grains. — D. diorite. — P. granite à grains très gros.
Gf. granite à grains fins.

Ces différentes roches sont toutes recoupées par des filons de granite à grain fin (Gf). Nous sommes porté à croire que le granite et la diorite appartiennent à la même éruption. Quant à la substance des filons de granite à grain fin, elle est probablement le résultat d'une transsudation des parties de la roche encore en fusion dans d'autres parties déjà solidifiés.

M. Vogelsang a déjà remarqué que les magmas cristallins composés de feldspath et d'amphibole dans ces contrées sont liés au granite d'une telle manière qu'il faut les faire dériver l'un de l'autre par l'effet d'une action secondaire.

Tous les échantillons de diorite orbiculaire répandus dans les collections pétrographiques proviennent d'une seule petite carrière (fig 8), de San-Lucia di Tallano. La masse dans laquelle se trouvent les globules se voit sur une longueur d'environ 300 mètres dans la direction de O.S.O. à E.N.E. On l'observe aussi en un autre point, à 120 mètres dans la direction opposée. La roche environnante est le granite. La diorite est à grains moyens ou à grains fins ; elle se compose, comme on sait, d'amphibole et d'anorthite, la dernière prépondérante. Quelques petites veines sont constituées seulement d'amphibole sans anorthite. Les globules ne se voient que dans la partie moyenne du massif de diorite ; ils se présentent tantôt tout à fait isolés, tantôt groupés et réunis en assez grand nombre (10, 20, et même plusieurs centaines). La grosseur est assez variable ; la plus commune est de

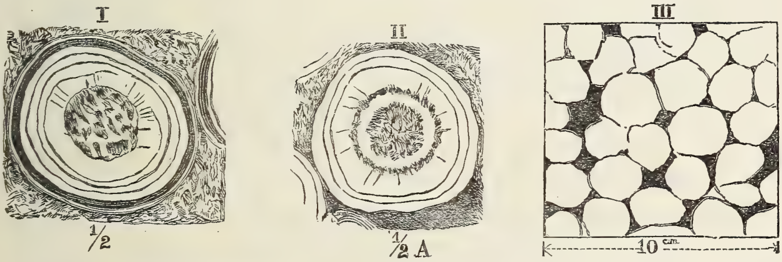
Fig. 8.



3 à 6 centimètres. Les globules contiennent dans l'intérieur un noyau de diorite commune, dont le diamètre ne dépasse guère la moitié de celui du globule entier. Autour du noyau on voit de l'anorthite dont les cristaux sont allongés radialement. L'anorthite est rayée par des zones concentriques d'amphibole verdâtre, dont les cristaux sont disposés sans ordre régulier. La largeur de ces zones varie depuis celle d'un fil mince jusqu'à plusieurs millimètres. Les globules sont souvent entourés par de l'amphibole cristallisée en individus de dimensions extraordinairement grandes. Quelquefois le noyau de diorite commune manque, et les globules sont composés presque entièrement d'anorthite avec quelques bandes d'amphibole très fines.

La figure 9, III, nous montre un exemple dans lequel les globules sont très petits et constitués seulement d'anorthite blanc. Entre les globules on n'observe que de l'amphibole cristallisée en grands cristaux et un peu de mica brun.

Fig. 9.



Trois types de globules de diorite orbiculaire. Le noir représente l'amphibole, le blanc l'anorthite.

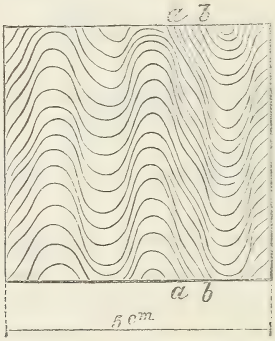
Environs de Lonza, Aullene, Levie et Bichisa. — On y observe sur une certaine étendue du granite talqueux, lequel est probablement en connexion avec le granite talqueux souvent schisteux qui existe entre Bocognano et Vivari plus au nord. Le granite talqueux est à grain variable, il peut même devenir compact. Cette dernière variété n'est pas facile à distinguer de plusieurs porphyres quartzifères. Le granite talqueux devrait être représenté avec une couleur particulière sur la carte géologique de la Corse.

Niolo. — La route entre Corte et Calacuccia, dans la vallée sauvage de Niolo passe par une crête assez élevée. Environ à 2 kilomètres de Corte, on rencontre le granite talqueux traversé par des filons de grünstein. Au bois de Melo, on passe sur des schistes verdâtres. Au niveau du défilé se trouve également un lambeau de schiste verdâtre, qui n'est peut-être qu'un fragment détaché enveloppé par le granite; à peu de distance, dans la direction de Calacuccia, on trouve du granite à mica enveloppant de toutes parts un morceau de schiste. Ce lambeau n'a que quelques mètres de diamètre. Les filons de grünstein, souvent avec une structure globulaire, et les filons de porphyre quartzifère ne sont pas rares.

De Calacuccia nous avons suivi le cours du fleuve Godo au N. E. Près du fleuve apparaît du gneiss à grain fin, de couleur foncée, plein de mica, avec inclinaison au S. E., presque vertical. Tout près de là on voit le gneiss, en morceaux d'un mètre, enclavés dans le granite. Un filon de grünstein traverse l'un de ces morceaux. A Coscia, là où la vallée est le plus étroite, on retrouve le granite talqueux.

Dans une localité entre Corscia et Francardo on observe des schistes à talc (ou chlorite) dans lesquels la direction du clivage est différente de celle de la stratification. La cause du phénomène est évidente dans ce cas ; il est rare de pouvoir la constater avec une semblable netteté. Le talcshiste comprimé a formé des petits plis. Les lamelles de talc sont par là devenues presque parallèles à une même direction (*a*-*a*, *b*-*b*, fig. 10), oblique à la stratification apparente de la roche (1);

Fig.



le clivage facile et les fentes naturelles se forment le plus souvent suivant ces mêmes surfaces.

Le conglomérat solide, qui a été observé par M. Hollande sur une étendue d'environ cinq kilomètres, le long de la route au nord de Francarde, a été regardé par lui comme quaternaire. Je ne partage pas cette opinion, car la roche est recouverte par un schiste rougeâtre.

---

(1) D'autres exemples sont décrits par l'auteur dans « *Silurfossiler og pressede Konglomerater i Bergensskifrene* ». Programme de l'Université de Christiania pour le premier semestre de 1883. Christiania, 1882, p. 46.

Altérations. — *Comparaison avec les phénomènes observés en Norwège. Pots de géant.* Les roches de la péninsule scandinave sont si rongées par les glaciers de l'époque glaciaire qu'il a été impossible jusqu'à présent d'indiquer un espace qui ne soit pas usé par la glace et puisse nous apprendre la différence qui existe entre des rochers striés par les glaciers et d'autres seulement rongés par l'eau et l'air. Le but de notre voyage en Corse était spécialement de recueillir les éléments de cette comparaison. C'est la cause pour laquelle plusieurs phénomènes observés en Norwège sont cités ci-dessous pour être comparés à ceux de la Corse.

Les pentes dans le district granitique de la Corse sont partout couvertes par une couche de roches altérées dont l'épaisseur atteint jusqu'à plusieurs mètres, et qui passe en bas à la roche intacte. La décomposition du granite n'est pas une kaolinisation, mais une désagrégation qui amène la réduction de la roche en tout petits morceaux. Par suite de cette désagrégation profonde les flancs des vallées, en Corse, ont tous une pente unie et ne présentent presque jamais d'escarpement comme on observe en Scandinavie, où la composition des roches est analogue.

Le degré de la destruction n'est pas le même sur tous les points. Très souvent on trouve dans le granite émietté des boules ou ellipsoïdes d'apparence fraîche, qui cependant ne semblent pas se distinguer, par leur structure ou leurs éléments constituants, de la roche environnante. On voit déjà des blocs de ce genre à Ajaccio même, près de la préfecture. Ces observations nous expliquent l'origine des blocs détachés qu'on observe partout (1).

Les filons de granite à grain fin et ceux de porphyre quartzifère font saillie en général au-dessus de la variété de granite dominante à plus gros grain, les plus petits filons sont comme des murailles isolées; les plus grands forment des crêtes.

En Norwège, il y a une région qui invite à une comparaison avec le district granitique de Corse, c'est la contrée située entre le fiord de Christiania et celui de Langesund, dans la partie méridionale de la Norwège. La roche est ici une syénite à gros grain, assez uniforme. Le pays n'est pas élevé, mais cependant il est loin d'être uni. Partout s'élèvent d'innombrables petits rochers, qui tous montrent les marques d'anciens glaciers (1). La syéntie est très fraîche ; on ne trouverait ici que difficilement quelques traces d'une altération superficielle de la roche.

---

(1) On les a pris pour des blocs erratiques. Voir Tabariés de Grandsaignes : *Etude géologique sur la Corse* (*Bull. Soc. géol.*, t. XXV, 2e sér., p. 82). L'observation de stries glaciaires, que l'auteur donne avec quelque réserve, n'est pas correcte. Près de Lonza se trouvent dans le granite des fentes à parois striées. Là où les parois sont mises à nu elles présentent une certaine apparence de stries glaciaires.

Si l'on tient compte de ces particularités, on trouve impossible que le relief du district syénitique de Norwège soit déterminé seulement par l'action de l'eau en mouvement. La destruction inégale du granite en Corse semble nous expliquer la manière dont se sont produits probablement les innombrables petits rochers que l'on rencontre dans notre district syénitique. Ces rochers me semblent représenter la suface de la syénite inaltérée, après l'enlèvement par les glaciers de toute la partie désagrégée.

Un autre fait mérite encore d'être signalé.

En voyageant le long des côtes de la Norwège, on remarque bientôt que les rochers sont le plus souvent allongés dans la direction N.S. Ce phénomène est en connexion avec la direction des fissures plus ou moins verticales qui traversent la roche. Le fait est surtout frappant entre les villes de Laurvig et de Sandefjord. On le reconnaît déjà sur les cartes marines, bien que les contours topographiques y soient seuls dessinés ; car toutes les petites presqu'îles et les fiords sont clairement allongés dans la direction citée. Les fissures préparent, comme on le sait, la voie à la désagrégation des roches dans l'intérieur des montagnes. Leur direction est naturellement aussi en relation avec certaines particularités intimes de la structure des roches.

Je n'oserais émettre une telle opinion sur le relief du district syénitique de Norwège, qui est d'une remarquable uniformité au point de vue pétrographique, si je n'avais les observations de la Corse comme point d'appui. Quand un terrain est composé de roches diverses, les causes de désagrégation y agissent naturellement d'une façon inégale.

Le district syénitique de Norwège fournit un bel exemple à l'appui de la théorie proposée par Pumpelly et par Nathorst, théorie d'après laquelle le relief des pays striés par les glaciers serait dû en grande partie à la destruction des roches avant la période glaciaire. Plusieurs des bassins lacustres de la Scandinavie ont été, pour ainsi dire, nettoyés par la glace, qui a enlevé les roches en débris remplissant des cavités déjà existantes. Un certain nombre de lacs sont produits par des endiguements opérés par les moraines. C'est ainsi que l'on peut expliquer la configuration des pays qui ont été recouverts par des

---

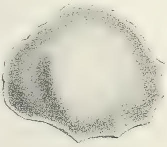
(1) Voir Durocher : *Sur quelques faits pour servir à l'histoire des phénomènes erratiques de la Scandinavie.* (*Bull. Soc. géol.*, 2ᵉ sér.. t. III). — Scheerer : *Beytrage zur Kenntniss des Sefstromschen Frictionsphanomens.* (*Pogg. Ann.* Band LXVI, 1845.)

Note de Mr. Terquem.

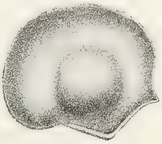
Bull. Soc. Géol. de France.
3e Série, Tome XI, Pl. 3.
(Séance du 20 Nov. 1882.)

40 fois grossi.

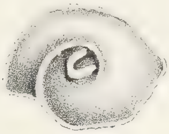
1



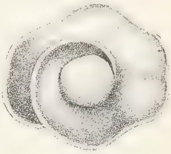
2



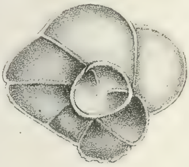
3



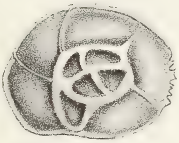
4



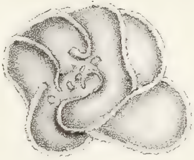
5



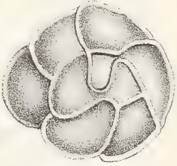
6



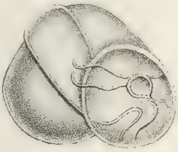
7



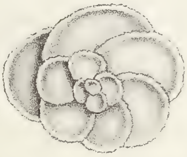
8



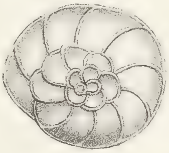
9



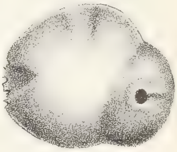
10



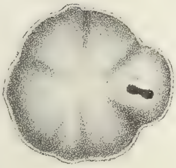
11



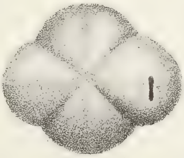
12



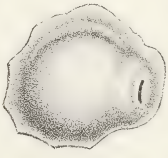
13



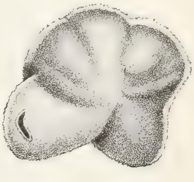
14



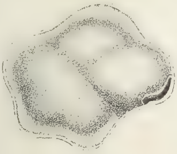
15



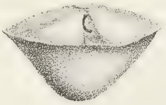
16



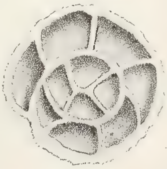
17



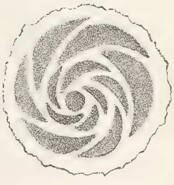
18



19



20



Terquem delt. Maubert lith. Imp. Becquet frères, Paris.

Genre Epistomina.

[illegible]

glaciers, et en particulier la richesse des lacs de notre district syénitique.

Une désagrégation profonde des roches scandinaviques avant la période glaciaire vient, d'ailleurs, très bien pour expliquer les masses énormes de détritus qui, comme des moraines profondes, ont été transportées des montagnes de la Scandinavie sur les plaines de l'Europe centrale (1).

Revenons à la considération du granite de Corse. Il offre ce caractère singulier d'être creusé presque partout de cavités, de véritables pots de géants. Le peuple appelle ces cavités, quand elles sont petites, des *tafoni;* quand elles sont grandes, des *grotte.* Çà et là, on les observe en grand amas, par centaines ensemble. On en a de différentes dimensions, de moins d'un centimètre jusqu'à plusieurs mètres. Les contours sont plus ou moins irréguliers ; dans l'intérieur il y a souvent des bandes proéminentes. Des cavités plus petites apparaissent en beaucoup de cas dans l'intérieur des plus grandes. Ce n'est pas seulement la roche solide, ce sont aussi les blocs détachés, qui montrent ces sortes de cavités ; les blocs sont parfois tout à fait percés par ces *tafoni.* A Niolo, nous avons vu un grand bloc, dont il ne restait autre chose qu'une écorce assez mince, utilisée comme bergerie.

Les tafoni de la Corse nous ont intéressé beaucoup, comme une sorte de pots de géant, différente de ceux que nous avons eu l'occasion d'observer en Norwège. Il est vrai que des formes analogues peuvent être produites dans des conditions fort différentes; il ne faut pas appliquer les résultats acquis par l'étude d'un phénomène à tous ceux qui sont simplement similaires. C'est pourquoi nous avons cherché à établir ici des caractères distinctifs entre les phénomènes de la Corse et de la Norwège, en apparence si voisins :

1° On remarque dans les tafoni, que les ouvertures de ceux qui se trouvent dans une roche massive sont toujours tournées vers le bas ou le côté, jamais vers le haut. Elles sont dues à un phénomène de des-

---

((1 Voir Credner : *Ueber die Vergletscherung Norddeutschlands während der Eiszeit.* (*Verhandl. der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin,* 1880, n° 8). J'ai eu occasion d'observer qu'en Saxe, à l'extrémité méridionale des anciens glaciers, la roche intacte est ordinairement couverte par des masses considérables de la roche désagrégée. Les blocs ont seulement perdu leurs pointes les plus proéminentes. Ces circonstances rendent compte de la rareté des stries glaciaires dans ces contrées. L'ancien manteau de glace doit d'ailleurs avoir eu, comme un fleuve, sa région de dénudation et sa région de dépôt. Comme il résulte de ce qui vient d'être dit, l'auteur n'est pas du tout de l'opinion que les glaciers de l'époque glaciaire ont enlevé une partie considérable des roches massives et formé les fiords et les vallées, etc.

truction dans l'eau ; on doit les considérer comme l'inverse des blocs mentionnés plus haut, qui sont formés de granite dur dans du granite désagrégé. Les tafoni n'appartiennent pas seulement au granite; on les trouve aussi dans les schistes à l'est de la Corse. La roche est ici parfois remplie par des cavités si serrées, qu'elle a l'apparence d'un gigantesque gâteau de miel. L'ordre et la forme de ces cavités dépendent du gisement des schistes ; on en trouve une suite dans la même couche, et elles y sont toutes allongées dans la direction de la stratification. En dedans, on remarque, à la périphérie, quelques morceaux de schistes à demi détachés, et sur le fond un peu de poussière de schistes. Les tafoni sont alors en voie de formation. La roche se désagrège et le vent en emporte la poussière.

2° J'ai trouvé aussi en Norwège des sortes de tafoni. Il y a sur la côte occidentale, dans le gneiss et les schistes cristallins, des cavernes faites par la mer à une époque où le pays n'était pas aussi élevé que maintenant. Les parois de ces cavernes sont creusées de petits pots de géant à axes horizontaux. L'arrangement et la forme dépendent de même de la structure de la roche. Cependant la roche même est beaucoup plus fraîche que la roche correspondante en Corse, cela provient peut-être de ce que la destruction ne se fait pas de la même manière dans l'eau et dans l'air. En Norwège ces tafoni se rencontrent aussi, mais exceptionnellement, en dehors des cavernes.

3° Les pots de géant sont bien distincts des tafoni. Ils sont produits précisément au niveau de la surface de la mer par les vagues remuant des pierres et du gravier au-dessus des rochers de la côte et agissant ainsi mécaniquement sur eux. Les vagues travaillent le long de toute la côte ; des circonstances locales déterminent des tourbillons capables de produire des pots de géant. Ces circonstances sont : la forme de la côte, la disposition des fissures, qui favoriseraient l'attaque par les vagues, etc.

Dans le lit d'un fleuve les remous creusent des cavités en forme de niche, approfondies souvent vers le bas. Des phénomènes semblables se produisent sur les rivages de la Norwège dans les étroits canaux qui en découpent le contour.

Les pots de géant les plus intéressants sont ceux qui sont produits par l'eau tombant librement des cascades. Ils sont dirigés en bas verticalement et ont souvent une profondeur considérable, eu égard à leur diamètre. Sur les parois latérales on remarque généralement des cannelures en spirale montant du fond, produites par la sortie de l'eau. On peut être tenté de confondre ces pots de géant avec ceux qui sont faits par la mer; mais en les étudiant exactement, on reconnaît que la distinction est facile. Une cascade n'agit que sur un point particulier ; elle creuse son trou là où elle frappe. Le mouvement des vagues se fait sentir au contraire tout le long de la côte.

La production des pots de géant dépend de la nature de la roche, de sa structure, de ses fissures, etc.

Les pots de géant dont le creusement est arrêté, montrent aussi par leurs formes qu'ils ont été formés sous les mêmes influences. Le choc des vagues à la côte est une force agissant à peu près horizontalement ; c'est pourquoi il ne peut produire des trous cylindriformes profonds comme ceux que forment les cascades. Quand les pots de géants sont d'une profondeur considérable, ils ont toujours une ouverture tournée vers la mer. Cependant il ne faut pas oublier que l'eau est, par le mouvement des vagues, poussée en haut sur les rochers, puis retombe suivant les lois de la gravitation. Par suite de ce fait, les pots de géant produits par le brisement des vagues, ressemblent quelquefois à ceux qui sont produits par les torrents.

Une variété particulière de pots de géant semblables à ceux des cascades doit son existence à des trous qui, pendant la période glaciaire, traversaient verticalement les glaciers et y livraient passage à de l'eau. Plusieurs de ces appareils apparaissent si près de sommets élevés, qu'un torrent ou un fleuve ne peut leur avoir donné naissance.

Ainsi, on voit qu'en Norwège il existe non seulement des tafoni, comme ceux de la Corse, mais encore une série d'appareils naturels analogues, susceptibles d'être distingués et classés (1).

Séance du 4 *Décembre* 1882.

PRÉSIDENCE DE M. DOUVILLÉ.

M. Carez, Vice-Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame Membres de la Société :

MM. Barbier (Charles), ingénieur civil, 6, rue Saint-Louis-en-l'île, à Paris, présenté par MM. Ameghino et Chaper ;

Delgado, adjoint à la section géologique du Portugal, à Lisbone, présenté par MM. Delaire et Choffat ;

---

(1) Des dessins de divers pots de géant norwégiens figurent dans les ouvrages suivants : *Brögger and Reusch. Giants hettles at Christiania. Quart. journ of the geol. soc. London,* 1874. *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne,* 22 Bind, p. 213 ; 24 Bind. p. 237. *Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aar* 1878, n° 7.

MM. Doze (Paul), ingénieur à Castellane (Basses-Alpes), présenté par MM. Fallot et Vasseur ;

Janet (Léon), élève ingénieur des Mines, 18, quai de Béthune, à Paris, présenté par MM. Daubrée et de Chancourtois.

M. Stanislas Meunier est admis, sur sa demande, à faire de nouveau partie de la Société.

Le Président annonce la mort de M. Carlos Ribeiro, Président de la Commission géologique du Portugal.

M. **Virlet d'Aoust**, en offrant quelques brochures à la Société, donne sur quelques-unes d'elles, les explications suivantes :

1° **Percement de l'isthme de Corinthe**, extrait du *Bulletin de la Société de Géographie*. J'ai été, dit-il, le premier ingénieur qui, après l'indépendance de la Grèce, se soit occupé, à la prière du comte Capo-d'Istria, sous-président, du percement de l'isthme, projeté à plusieurs reprises, dès la plus haute antiquité. Quoique ma brochure soit principalement technique et historique, elle renferme cependant quelques notions géologiques. Ainsi, après y avoir rappelé la configuration orographique, si curieuse, de la Morée, je montre que l'isthme de Corinthe est entièrement formé par le terrain tertiaire pliocène (sub-apennin), qui s'y élève, à son point culminant, à 75 et 80 mètres au-dessus du niveau des golfes de Lépante et d'Egyne. C'est pour moi une ancienne barre du détroit de Saros, formée par deux courants opposés venant de la mer Adriatique d'un côté et de la mer Egée de l'autre. Nous y avons reconnu, de Boblaye et moi, trois niveaux successifs d'anciens rivages de la mer, bien caractérisés par les coquilles perforantes qu'on y observe. C'est à partir de cette époque que la belle *théorie des soulèvements brusques*, qu'Elie de Beaumont venait précisément de nous faire connaître par correspondance, et que nous avons été les premiers géologues à appliquer aux montagnes de la Grèce, m'a paru incomplète et m'a amené plus tard, en 1849, à formuler succinctement, sous la désignation *d'oscillations séculaires* de la surface du globe, une théorie complémentaire, celle des *soulèvements lents* (1).

2e *Rapport sur les mines de* **fer oxydé manganésifère** (*Hématite*) **d'Escoumps**, commune de Nyer, près Olette (Pyrénées-Orientales). Ces mines, avec de nombreuses autres, formant une espèce de ceinture à la base de la chaîne du Canigou, n'y sont nullement, comme l'a prétendu Dufrénoy (1), en connexion avec le granite.

---

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 2e série, t. VI, p. 616.

(2) *Ann. des Mines*, 2e série, t. V, 1834.

Les filons ont surgi, où à l'époque du soulèvement de la chaîne des Pyrénées, ou postérieurement, à travers une des zones calcaires du terrain silurien. A Nyer, à Escaro, à Fillols, des granites variés, alternant en couches parallèles avec des gneiss, des schistes micacés, des schistes talqueux et d'autres calcaires saccharoïdes, ne s'observent que beaucoup plus au sud.

3° *Rapport sur les* **marbres** *du département de* **l'Aude.** Les marbres de ce département que j'ai visités sont très nombreux et très variés et ils appartiennent à différentes formations. Ceux de Lafajole, village situé dans la vallée du Rébenty, à 34 kilomètres, par la route, à l'ouest-sud-ouest de la ville de Quillan, dans la région des Hautes Corbières, appartiennent à la partie inférieure du terrain silurien. Ce sont principalement des cipolins, gris-blanchâtres, verts de diverses nuances, violets, brun-marrons, parmi lesquels deux variétés sont surtout remarquables, elles sont désignées sous les noms de *brèche violette* et *lumachelle pompadour*, celle-ci est d'un brun jaunâtre et rougeâtre. Ce sont des calcaires évidemment formés par des dépôts de coquilles spirées, des espèces de nautiles, à l'instar des marbres griottes à Goniatites du terrain dévonien des Pyrénées ; des calcaires saccharoïdes d'un très beau blanc, propres à la statuaire, d'autres blancs tachés de teintes jaunâtres, très translucides, qu'on a désignés comme marbres onyx, quoique leur origine soit bien différente de celle des marbres onyx de l'Algérie et du Mexique ; de beaux marbres jaune de Sienne désignés sous le nom de *marbres jaune cachemire* et enfin des marbres rouges, marbrés de blanc, analogues à ceux du Languedoc.

La seconde catégorie de marbres appartient à la partie supérieure du terrain crayeux, épicrétacé de Leymerie ; elle comprend surtout deux variétés remarquables, l'une d'un beau jaune de Sienne, avec petites taches brunes, qui, poli, pourrait très bien se confondre avec les marbres jaunes siluriens, et un autre marbre très curieux que j'ai désigné sous le nom de *marbre gris glanduleux;* il est composé de noyaux jaunes cernés par un filet brun qui semble formé par les tests de coquilles comprimées, ce qui indiquerait une analogie de formation avec les marbres d'origine plus ancienne ; ces noyaux ou ces fossiles sont disséminés dans une pâte d'un beau gris de fumée, parfois nuancé d'autres couleurs. Ces deux assises de calcaires, essentiellement métamorphiques, de la commune de Campagne, ont ensemble environ 10 mètres de puissance ; elles constituent le sommet d'une espèce de falaise qui longe la rive droite de l'Aude, à partir de 6 à 7 kilomètres au nord de Quillan.

La troisième catégorie de marbres, qui se compose de calcaires d'eaux douces, est désignée comme pierre lithographique ou de construction, parce qu'elle peut servir à la fois à ces deux usages. Ces marbres sont très durs, d'une grande résistance et susceptibles d'un beau poli ; après le polissage ils sont d'un beau gris uniforme. Leurs nombreuses couches de $0^m,10$ à $0^m,50$ d'épaisseur, se sont évidemment formées dans un lac qui existait autrefois, à quelques kilomètres à l'ouest de Quillan ; l'absence de fossiles ne m'a pas permis de pouvoir établir leur origine synchronique.

M. G. **Dollfus** présente en ces termes un ouvrage de M. Ernest **Van den Broeck**, intitulé : **Introduction à la Conchyliologie des Terrains tertiaires supérieurs** *de Belgique*.

Je saisis avec d'autant plus d'empressement l'occasion de présenter à la Société Géologique de France ce nouvel ouvrage, qui sert d'introduction à une description des coquilles fossiles du Scaldisien des environs d'Anvers par le regretté M. Nyst, que j'ai déjà présenté, il y a six ans, (le 4 décembre 1876) la première partie d'un travail de M. Van den Broeck sur les sables tertiaires d'Anvers et que j'ai négligé d'en présenter la seconde et dernière partie, parue en juin 1878.

C'est en effet que dans ces dernières années le Tertiaire belge a été l'objet de discussions si vives, de modifications si profondes comme classifications, que j'ai craint de prendre un parti trop prompt dans la lutte engagée et de présenter comme certains des résultats encore douteux.

Aujourd'hui seulement, après des péripéties qui sont relatées avec impartialité par M. Van den Broeck, la question paraît bien avancée, sinon tout à fait close, et nous n'avons plus les mêmes craintes.

On sait qu'après les grands travaux de Dumont, la géologie de la Belgique est restée dans une période de stagnation relative, qui a duré vingt ans environ jusqu'en 1873.

Depuis lors la classification de tous les terrains a été remise en question, et une jeune école a voulu rétablir la série stratigraphique sur des bases nouvelles ; en ce qui concerne Anvers, la discussion sur la classification des sables pliocènes commença en 1874 au sein de la Société Malacologique de Belgique à propos du gisement de la *Terebratula grandis*, Blum. MM. Mourlon, Dewalque, Cogels, Van den Broeck (1) soutinrent des classifications diverses. Ce fut alors que de grands travaux publics ayant permis des investigations plus précises, M. Van den Broeck publia le premier travail dont j'ai parlé.

(1) Procès-verb. *Soc. Malac. de Belg.*, t. IX, p. 16 et seq.

Il ne faut pas oublier la part prise par M. Gosselet dans ce débat par une simple note, en mai 1875, dans laquelle il indiqua l'ordre probable des zones fossilifères et leurs caractères, ordre et nomenclature qui n'ont été que peu modifiés depuis (1). De même, dans son travail de 1876, M. Van den Broeck avait groupé les sables d'Anvers en inférieurs, moyens et supérieurs, sans se préoccuper de faire concorder ces divisions avec la nomenclature créée par Dumont, et en laissant de côté le prolongement et le synchronisme des couches au loin d'Anvers.

Je ne puis entrer dans le détail de toutes ces discussions qui durent depuis huit ans et qui récemment encore étaient fort aiguës, je dirai seulement que ce furent plutôt des questions de nomenclature et de prolongement que des incertitudes réelles sur l'ordre stratigraphique des zones fossilifères.

Les sables inférieurs comprennent de haut en bas :

2 Sables à *Pectunculus pilosus*,
1 Sables à *Panopœa Menardi*.

Les premiers sont dits sables noirs d'Edeghem et du Kiel ; leur ensemble est devenu l'*Anversien* de MM. Cogels et Van Ertborn. Ces sables ont passé définitivement du Pliocène au Miocène supérieur.

Les sables moyens se composent de :

4 Sables à *Isocardia cor*,
3 Sables à *Bryozoaires*.

Les sables à Bryozoaires et à Terebratules correspondent aux sables *diestiens* de Dumont (sens restreint) ; ce sont aussi les sables ferrugineux du Bolderberg, du Pellenberg, etc.

Les sables à *Isocardia* peuvent former le système *Casterlien* de Dumont (nom manuscrit rétabli et publié d'après ses notes). Ces deux couches constituent la base du Pliocène, elles sont isolées des sables noirs à Pétoncles, à Anvers par des sables graveleux, et plus loin au sud par un ravinement avec cailloux et Térébratules.

Enfin, les sables supérieurs ne se composent que d'une couche :

5 Sables à *Trophon antiquum*, dits aussi Crag rouge du Calloo ; ce sont les seuls sables qui restent dans le *Scaldisien* de Dumont ; ils constituent le Pliocène supérieur.

Dans cette classification, les systèmes diestien et casterlien correspondent au Coralline crag, et les sables à Trophon seraient le Red crag. On trouvera dans le travail de M. Van den Broeck le détail des couches du Scaldisien ; ce sont les sables jaunes ou rougeâtres, parfois gris, très fossilifères et très étendus au nord d'Anvers : la couleur des dépôts, très variable, est due, on le sait, à l'état d'altération plus ou moins profonde de la glauconie qu'ils renferment, et est ainsi sans importance. Les couches à Trophon se terminent au sommet par une zone (6) à *Corbula striata* de Merxem ; ils sont séparés des sables à *Isocardia cor* par un gravier très accentué.

---

(1) *Bull. Soc. Géol. du Nord.*, t. II, p. 129.

Les sables à *Isocardia cor*, que Dumont n'a pas connus fossilifères, se lient d'une façon insensible aux sables à Térébratules et le Casterlien n'est peut-être qu'un Diestien supérieur; dans cette dernière hypothèse, le Pliocène belge serait réduit à 2 divisions, le Diestien à la base et le Scaldisien au sommet.

M. Van den Broeck a donné un grand développement à la distribution géologique des fossiles décrits par Nyst, qui s'en était peu préoccupé ; les changements de nomenclature stratigraphique ayant amené une grande confusion dans la répartition des espèces dans les listes fauniques, celles de la colonne « *Incertæ sedis* » restent assez nombreuses. Grâce aux recherches minutieuses de MM. Cogels et Van den Broeck, cette question se perfectionne chaque jour. Par un labeur considérable l'indication des espèces dans le Pliocène anglais et dans les mers actuelles a été ajoutée. Quelques notes originales de M. Jeffreys viennent compléter ces tableaux. Qu'il me soit permis de mêler ici une légère critique à mes éloges, c'est d'avoir suivi parfois trop scrupuleusement Wood dans ses appréciations; certes la monographie des fossiles du Crag est un monument durable, mais encore, entreprise à une époque déjà lointaine où la faune britannique était la seule bien connue, elle a besoin de corrections plus sérieuses que celles qui ont été proposées par l'auteur lui-même. Toute la paléontologie italienne entre autres mérite une plus sérieuse considération.

L'Introduction de M. Van den Broeck sera consultée avec fruit par tous ceux qui s'intéressent à la paléontologie tertiaire, et l'auteur met gracieusement et libéralement à la disposition des travailleurs un grand nombre de tirés à part.

M. Albert Gaudry analyse la note suivante :

*Sur l'*Urgonien *du* Languedoc,

Par M. **A. Torcapel.**

Au-dessus des couches néocomiennes à *Echinospatagus cordiformis*, *Ostrea Couloni*, *Pholadomya elongata*, *Ammonites radiatus*, *Am. astierianus*, qui représentent l'horizon de Hauterive et le calcaire à Spatangues des bassins jurassien et parisien, se développent dans le Languedoc et la Provence des assises puissantes formées, pour la plus grande partie, de calcaires rocheux qui jouent un rôle des plus importants dans la topographie de ces contrées.

Ce sont eux qui constituent les parties les plus relevées des massifs du mont Ventoux, du Léberon et des Alpines. Ils forment sur l'une et l'autre rive du Rhône des escarpements, des plateaux et des chaînes rocheuses dont les allures diverses donnent à la vallée les aspects les plus pittoresques et les plus variés.

Scipion Gras a considéré ces calcaires comme formant un seul ensemble et comme constituant le Néocomien supérieur ou étage urgonien de d'Orbigny. Leymerie en a fait son *Calcaire provençal.* Émilien Dumas a compris leur partie inférieure dans son troisième étage néocomien dit du *Calcaire jaune et bleu à Spatangoïdes*, en la confondant avec le calcaire à Spatangues proprement dit, et fait un quatrième étage de l'assise à *Chama* qui les termine (1). Aucun de ces auteurs n'a donné d'une manière complète la stratigraphie des diverses zones qui les constituent. Des assises puissantes, d'un caractère tout spécial, ont ainsi été méconnues jusqu'ici.

J'ai essayé de combler cette lacune en ce qui concerne le Gard et l'Ardèche. Les résultats de mes observations sont exposés en détail dans le travail que j'ai l'honneur de présenter à la Société géologique en même temps que la présente note (2). Ils se résument comme il suit :

A partir de l'horizon de Hauterive, j'ai reconnu dans le Gard et l'Ardèche trois zones continues et bien distinctes dans le Calcaire provençal.

D'abord une zone inférieure formée, à la base, de calcaires bleuâtres, marno-siliceux, à texture compacte, exploités sur une grande échelle pour la fabrication de la chaux hydraulique à Cruas, au Teil, à l'Homme-d'Armes, et, au sommet, de calcaires blonds à texture sub-oolithique ou crayeuse renfermant de nombreux rognons siliceux, devenant cristallins dans certains bancs et se chargeant de débris d'Encrines et de Polypiers qui font passer la roche à une sorte de lumachelle.

Cette zone qui n'a pas moins de 350 mètres de puissance sur les bords du Rhône renferme les fossiles ci-après :

Nautilus pseudo-elegans, d'Orb.
— *plicatus*, Sow.
Nautilus neocomiensis, d'Orb.
Ammonites recticostatus, d'Orb.

---

(1) E. Dumas. *Statistique géologique du Gard,* 2e part., pag. 325 et suiv.
(2) A. Torcapel. *L'Urgonien du Languedoc*, 1882.

Ammonites Leopoldinus, d'Orb.
— *Matheroni,* d'Orb.
— *cultratus,* d'Orb.
— *cryptoceras,* d'Orb.
— *ophiurus,* d'Orb.
— *subfimbriatus,* d'Orb.
— *Emerici,* Rasp.
— *incertus,* d'Orb.
Amyloceras Duvali, Lév.
— *Matheronianus,* d'Orb.
— *Duvalianus,* d'Orb.
— *Emerici* (?), Lév.
— *Renauxianus,* d'Orb.
Toxoceras honoralianus, d'Orb.
Ostrea macroptera, Sow.
Nemausina neocomiensis, E. Dumas (1).

La disparition de la plupart des espèces du Néocomien inférieur, et la présence de types nouveaux, dont quelques-uns tels que *Amm. Matheroni*, *Ancyloceras Matheronianus*, *Nautilus plicatus* se continuent jusque dans l'Aptien, différencient complètement cette faune de celle de Hauterive, et me font considérer cette zone comme la base de l'Urgonien. Elle représente d'ailleurs le prolongement des *calcaires à Criocères* du Dauphiné (type méditerranéen) si bien décrits par M. Lory (2).

Eu égard à la grande puissance des calcaires urgoniens, encore si peu connus, j'ai cru devoir, pour plus de clarté et pour assurer la précision des études ultérieures, assigner des noms particuliers, tirés des localités les plus typiques, aux subdivisions que j'y ai reconnues. J'ai désigné la zone inférieure sous le nom de *Cruasien*. C'est en effet à Cruas (Ardèche) qu'il est le plus facile de l'étudier dans tout son développement. Elle est aussi bien caractérisée à Nîmes. Les calcaires rocheux de la Montagnette près Tarascon, le rocher des Doms à Avignon appartiennent également à cette zone. A Orgon elle prend un développement énorme ; sa puissance n'y est pas moindre de 500 mètres et ses calcaires à silex et à lumachelles sont couronnés immédiatement par les calcaires crayeux à *Chama* (*Requienia*) si connus, qui ont environ 50 mètres d'épaisseur. Cette assise à *Chama* directement superposée aux couches cruasiennes, n'existe pas dans le Gard, ni dans l'Ardèche.

La deuxième zone de notre Urgonien est formée par une alternance de calcaires noduleux, jaune-terreux à la surface, bleu clair à l'intérieur, et de marnes grises ou jaunâtres. Ces couches, dont la puissance est de 2 à 300 mètres, ont une texture sub-oolithique ou finement granuleuse et présentent souvent des taches ferrugineuses. Les Céphalopodes y sont plus rares que dans la zone précédente et par contre les espèces littorales, qui manquent à peu près complètement dans celle-ci, y deviennent assez communes.

---

(1) E. Dumas. *Loc. cit.*, p. 329.

(2) Ch. Lory. *Description géologique du Dauphiné,* § 156.

J'y ai recueilli :

Nautilus plicatus, Sow.
Ammonites difficilis, d'Orb.
Ancyloceras Matheronianus, d'Orb.
— *Tabarelli*, Aslier.
Echinospatagus argilaceus, Phill. (*E. Ricordeanus*, Cott.).
Botriopygus obovatus, Agassiz.
Ostrea aquila, d'Orb. (1).
Corbis corrugata, d'Orb.
Panopæa plicata, Sow. (*P. Prevosti*, d'Orb.).
Rhynconella gibbsiana, Sow. (*R. lata*, d'Orb.).
— *depressa*, d'Orb.
Terebratula biplicata, Brocchi.
Serpula antiquata, Sow.
Nemausina neocomiensis, E. Dumas.

Cette faune, qui est certainement appelée à se compléter par des recherches ultérieures, offre un caractère aptien assez prononcé. Les espèces les plus caractéristiques de cet étage y font cependant encore défaut. J'ai donné à cette zone le nom de *Barutélien*, du nom des grandes carrières où ces calcaires sont exploités à 7 kilomètres de Nîmes.

La puissante série des marnes et des calcaires marneux qui, à Orgon, recouvre les calcaires à *Chama* et qui n'avait pas encore été signalée, doit être le prolongement de cette zone sur la rive gauche du Rhône. Il en est de même des calcaires marneux à *Echinospatagus Ricordeanus* signalés dans le département de Vaucluse par M. Toucas (2).

La troisième zone de l'Urgonien du Languedoc, que je désigne sous le nom de *Donzérien*, est formée par un calcaire blanc ou blond, cristallin, rempli de *Chama* et de Polypiers, et où les Céphalopodes font entièrement défaut. Ce calcaire, très rocheux, forme dans le Gard et l'Ardèche, une bande continue qui vient se terminer à l'étroit défilé que traverse le Rhône entre Viviers et Donzère. Il a sur ce point au moins 300 mètres de puissance. C'est vraisemblablement le prolongement des calcaires à Caprotines du Dauphiné. Je crois avoir trouvé en Provence le représentant de cette zone dans le rocher isolé au pied duquel est bâti la ville de Cavaillon.

La faune de cet horizon est encore peu connue en raison de la difficulté d'extraire les fossiles de la roche ordinairement compacte. Les espèces trouvées jusqu'ici sont :

---

(1) Nos exemplaires sont du même type que ceux des argiles ostréennes de la Haute-Marne. Ils sont bien distincts de l'*Ostrea Couloni* de la zone à *Echinospatagus cordiformis*. Ils en diffèrent par une forme beaucoup plus arrondie et par leur carène bien moins prononcée. Ils diffèrent des exemplaires de l'Aptien par leur carène anguleuse et un peu noduleuse et par leur forme plus élargie et moins bombée.

(2) Toucas. *Crétacé du Sud-Est* (*Bull. Soc. géol.*, 3ᵉ sér.) t. IV, p. 316).

Requienia ammonia, Math.
— *carinata*, Math. (*Caprotina Lonsdalii*, d'Orb.)
Caprotina trilobata, d'Orb.
Nerinea gigantea, d'Hombres-Firmas.
— *Archimedi*, d'Orb.
Terebratula faba, Sow.
Rhynconella Renauxiana, d'Orb.
— *gibbsiana*, Sow.
Hemicidaris neocomiensis, Cott.
Gervilia anceps, Desh.
Ostrea aquila, d'Orb.

Le Donzérien supporte immédiatement dans nos deux départements des marnes et des calcaires marneux très développés contenant *Belemnites semicanaliculatus*, *Amm. fissicostatus*, *Amm. Dufrenoyi*, *Plicatula placunea*, *Pl. radiola*, c'est-à-dire l'Aptien le plus typique.

Nous pouvons donc résumer comme il suit la stratigraphie de l'Urgonien du Gard et de l'Ardèche.

APTIEN.	Calcaire et marnes à *Amm. Dufrenoyi*, *Amm. fissicostatus*, *Plicatula placunea*.	
URGONIEN (Néocomien supérieur).	Calcaire blanc à *Chama* (Donzérien.)........................	300m
	Marnes à calcaires à *Echinospatagus argilaceus* et *Ostrea aquila* (Barutélien)..	200 à 300m
	Calcaire à silex et à lumachelles et calcaire à chaux hydraulique avec *Nautilus plicatus*, *Amm. Matheroni*, *Ancyloceras Matheronianus* (Cruasien)................................	350m
NÉOCOMIEN.	Calcaire marneux à *Echinospatagus cordiformis* et *Ostrea Couloni* (Hauterivien).	

Le mélange des espèces aptiennes et néocomiennes dans les couches urgoniennes rappelle ce qui se produit à la montagne de la Clappe près Narbonne dont on a proposé de faire le type d'un étage urgo-aptien. J'aurais voulu pouvoir établir un rapprochement entre les couches de cette localité et celle du Gard et de l'Ardèche, mais n'ayant pu les étudier moi-même, je suis obligé de m'abstenir au moins provisoirement.

Ce mélange d'espèces et la proportion croissante de types aptiens que l'on remarque à mesure qu'on s'élève dans l'échelle des strates nous fait assister pour ainsi dire au passage insensible du Néocomien à l'Aptien. Il y a là un enchevêtrement des deux faunes qui rappelle le passage du Jurassique au Néocomien dans les calcaires de l'Ardèche, passage dont j'ai fait ressortir les gradations dans un précédent travail (1).

Ainsi tout indique que les dépôts jurassiques et infra-crétacés se sont succédé dans notre région pendant une immense période sans que rien soit venu troubler la continuité des dépôts et interrompre l'évolution des faunes. Des mouvements d'exhaussement et d'abaissement du niveau des mers ont seuls introduit quelques variations dans la nature des sédiments et des organismes.

---

(1) Voir ma *Note* et mon *Étude sur la géologie de la ligne d'Alais au Pouzin* (*Bull. Soc. géol.*, 3^e sér. t. VI, p. 104.)

MM. **Carez** et de **Lapparent** contestent la classification de l'Urgonien, telle que la présente M. Torcapel.

M. Albert Gaudry donne lecture de la note suivante :

Sur la **formation de la houille** *d'après un mémoire de M.* **Grand'-Eury** (1)

Par M. le marquis de **Saporta**

Le livre *sur la formation de la houille*, que son auteur m'a chargé d'offrir à la Société, est plus important que la modestie de son format et le nombre de ses pages ne le feraient supposer à première vue. M. Grand'Eury, par ses travaux et ses vues originales sur la flore carbonifère, a conquis depuis longtemps une place éminente dans la science française. On peut dire de lui sans exagération qu'il a continué Brongniart en le complétant et sauvegardant le dépôt de ses meilleurs traditions. Mais M. Grand'Eury n'a pas seulement décrit les plantes carbonifères, il s'est proposé, dès l'abord, un but plus élevé et plus difficile à atteindre, celui de saisir et d'exposer le phénomène de la formation des houilles et, si c'était possible, de tous les autres combustibles compris dans les divers étages de la série des terrains. Je tiens de lui-même que, les yeux fixés sur un semblable problème, s'il devint botaniste, c'est par suite de la nécessité de connaître les végétaux des houillères, afin de mieux définir leur rôle. Une fois que la houille n'était qu'une résultante des éléments phytiques ou résidus accumulés dans des conditions à déterminer, il fallait bien posséder une exacte notion de ces éléments, de leur structure, de leur groupement et de leurs aptitudes, avant de découvrir la véritable formule du phénomène.

On sait à la suite de quelles recherches et avec quel succès, M. Grand'Eury publia sa *Flore carbonifère du département de la Loire*, insérée dans les *Mémoires de l'Académie des sciences*. Je ne reviendrai pas sur cet ouvrage dont j'ai rendu compte en le présentant à mes collègues, au nom de l'auteur. Je me bornerai à affirmer qu'il constituait un véritable progrès relativement aux travaux antérieurs, publiés soit en Allemagne, soit en Angleterre. Pour la première fois les principaux groupes se trouvèrent définis d'après des caractères certains, tirés soit de leur structure intérieure, soit de la nature de leurs organes reproducteurs : les Calamites vraies, assimilées aux Équisétées, furent distraites des Calamodendrées plus complexes et plus élevées en organisation. Parmi les Fougères, les Pécoptéridées montrèrent une disposition de leurs sporanges qui permettait de les comparer aux Marattiées actuelles. Les tiges arborescentes nommées *Psaronius* et *Caulopteris* purent leur être attribuées avec vraisemblance ; d'autre part, les Neuroptéridées, surtout les *Odontopteris*, découvraient des caractères bien différents soit dans leur souche, soit dans le mode de développement de leurs frondes, soit enfin dans l'organisation de leurs appareil fructificateur. Le même élan, les mêmes progrès se faisaient sentir dans une autre direction : personne n'a mis plus d'insistance que M. Grand'Eury à rechercher la nature vraie de certains groupes de l'âge carbonifère, les uns controversés, les autres à peu près inconnus jusqu'à lui. C'est ainsi qu'il s'est appliqué à tout ce qui pouvait éclaircir la morphologie des Sigillaires, sur lesquelles, malgré les études récentes et contradictoires de M. B. Renault, en France, et de M. Williamson, en Angleterre, l'accord n'a pu se faire jusqu'à présent. M. Grand'Eury, à l'exemple de Brongniart, a toujours considéré les Sigillaires, sinon comme de vraies phanérogames gymnospermes, du moins comme tenant de près à cette classe de végétaux et distinctes des cryptogames propres, dont les Lépidodendrées étaient les représentants les plus parfaits. Mais, quelle que soit la solution qui soit destinée à prévaloir dans la controverse relative aux Sigillaires, M. Grand'Eury peut certainement revendiquer, comme lui appartenant, ses belles découvertes sur les Cordaïtées et d'autres types sûrement gymnospermiques dont il a su recueillir les diverses parties, feuilles, graines, inflorescences, fragments de tiges et de troncs, dans les couches de Saint-Étienne.

---

(1) *Ann. des Mines*, livr. de janvier-février, mars-avril 1882.

L'idée de faire servir de pareilles notions à la connaissance du mode de formation des houilles a été de tout temps le vrai mobile de cet ensemble d'études, préliminaire indispensable de celles qui devaient suivre. Déjà, dans la Flore carbonifère, il avait jalonné la voie et marqué d'avance le but qu'il entrevoyait ; mais il fallait surtout se procurer une base solide, afin d'y établir la nouvelle théorie, et cette base, l'observation seule pouvait la donner. C'est ainsi que M. Grand'-Eury a voulu procéder avec un esprit de suite et une énergie de résolution dont on ne saurait assez le louer. L'analyse phytologique, c'est-à-dire la diagnose raisonnée et approfondie des plantes carbonifères, allant jusqu'à la définition des moindres fragments disséminés sans ordre à travers les lits, a été pour lui la première étape. La seconde, qui n'exigeait pas moins de sûreté dans le coup d' œil et d'activité dans les recherches, a consisté dans l'examen et le relevé de toutes les tiges, organes ou parties de plantes, couchées ou debout, carbonisées ou à l'état de moule, existant au sein des lits de combustible ou dans ceux qui les accompagnent, avec l'intention de se rendre un compte exact de la signification de tous ces restes. M. Grand'-Eury, en agissant ainsi, obéissait à un calcul des plus justes : il n'épargnait, il est vrai, ni le temps ni les soins ; mais enfin, il était assuré qu'avec la notion qu'il avait acquise de la structure des anciens végétaux, la constatation de l'état où ils se trouvaient au moment de leur passage à l'état fossile lui révélerait la vraie nature des circonstances qui avaient autrefois présidé à leur enfouissement et par cela même des conditions sous l'influence desquelles la houille avait dû se produire à un moment donné.

Les prévisions de M. Grand'Eury se sont réalisées. Après vingt ans d'un labeur obstiné, après une foule d'explorations complétées par des excursions en Angleterre, en Allemagne et jusqu'en Sibérie, il a pu réunir les éléments essentiels du problème dont il poursuivait la solution. Sa complexité, son éloignement dans le passé, la prodigieuse différence des temps, la nécessité de reconstituer la configuration physique de l'ancien sol pour se rendre compte des faits qui durent se passer, telles sont les principales difficultés contre lesquelles les efforts du modeste ingénieur de Saint-Etienne ont eu à lutter, dont il a triomphé à la longue et qui expliquent les tâtonnements et les erreurs partielles de ses devanciers. Il faut se souvenir qu'en mettant de côté les systèmes et les théories excentriques, comme ceux qui attribuaient la houille à une précipitation chimique, comme ceux encore qui admettaient un ensevelissement en masse des forêts carbonifères par voie de submersion, il existait jusqu'à présent deux opinions principales entre lesquelles se partageaient les divers géologues, dans leur manière d'envisager la formation de la houille. L'une était le transport par des fleuves ou des courants, accumulant sur un point donné des matériaux d'origine végétale, convertis ensuite en charbon. On alléguait, à l'appui de cette première opinion, l'exemple du Mississipi charriant des radeaux entiers et des débris entraînés le long de ses rives, pour les enfouir en amas plus ou moins stratifiés, vers son embouchure. L'autre opinion, repoussant le transport, préférait admettre la formation sur place, par un entassement graduel de tous les débris tombés durant une longue suite de siècles au pied des arbres de l'époque, suivant un procédé analogue à celui des tourbières dont on invoquait le mécanisme. Il existait, remarquons-le, des objections à l'encontre de ces deux systèmes : le premier se trouvait peu compatible avec la parfaite régularité et l'horizontalité originaire de la houille et des éléments qui entrent dans la composition de cette substance, peu compatible aussi avec la présence de tant d'organes délicats si merveilleusement conservés et qui sont visiblement pareils et affectent la même origine, que l'on interroge les lits charbonneux ou bien les schistes qui les accompagnent. Le second, s'accordait mal avec la situation des débris évidemment étendus à plat ; il ne justifiait ni la compression qu'ils avaient dû subir, ni l'intervention de l'eau servant de véhicule aux parcelles végétales qu'elle seule avait pu disposer à la façon d'un véritable dépôt. D'ailleurs, en supposant une accumulation à l'air libre, même sur un sol constamment détrempé, une faible partie des résidus aurait été convertie en matières ulmiques et plus tard houillifiée, et cette déperdition jointe à la difficulté d'obtenir à l'aide des seuls organes caducs les éléments d'un lit charbonneux un peu épais, entraînait l'obligation d'admettre des durées vraiment incalculables. Les recherches de M. Grand'Eury, l'ont amené à formuler, comme donnant la clef du phénomène, une troisième théorie, celle du « transport à petite distance » ; mais, pour bien saisir toute la portée de sa manière d'envisager la question, il est indispensable d'insister sur les motifs qui ont déterminé l'auteur à l'adopter.

Dans ses études préliminaires, je l'ai déjà remarqué, M. Grand'Eury a eu raison de procéder logiquement et, parmi les faits relevés par lui dans le bassin désormais classique de Saint-Étienne, il en est deux qu'il a placés au premier rang, comme ayant une importance exceptionnelle. Il s'agit de la coexistence d'une double catégorie de végétaux fossiles, les uns debout, et en place (ce sont des restes de forêts fossiles dont les tiges occupent encore leur position naturelle, enracinées qu'elles sont dans le sol même où elles ont vécu), les autres stratifiés, c'est-à-dire accumulés par superposition, à l'état de fragments et toujours étendus à plat. Si l'on examine ces derniers, on reconnaît que certains d'entre eux sont aussi intacts, malgré leur délicatesse, que s'ils venaient d'être détachés de la plante qui les portait, tandis que la plupart se trouvent plus ou moins désorganisés, sinon entièrement décomposés. Tous ont cependant été convertis en houille de la même façon.

Les deux catégories de végétaux fossiles dont il vient d'être question, confondus à tort le plus ordinairement, ont cependant des allures et une signification bien différentes. Leur examen respectif démontre qu'elles dépendent chacune d'un ordre spécial de phénomènes et finalement, par la diversité et l'opposition des indices qu'elles ont fournis, leur étude respective à mis sur la voie de la solution recherchée.

Les restes des végétaux « encore en place », plus répandus à Saint-Étienne que dans la plupart des autres bassins houillers, ne constituent réellement qu'une exception. Selon M. Grand'Eury, les forêts fossiles ne seraient que l'extension clairsemée des forêts carbonifères. Beaucoup de genres et d'espèces, dont on observe les empreintes dans les lits de houille ou dans les schistes bitumineux, ne s'y rencontrent pas; mais, en revanche, les tiges encore debout appartiennent toujours à des genres et à des espèces représentés dans la houille. Il en est spécialement ainsi des Calamites, des Calamodendrées, des Cordaïtes, et des *Psaronius*. Ceux-ci ne sont que les troncs des Fougères arborescentes dont on observe les frondes à l'état d'empreintes; les feuilles des Cordaïtes abondent dans les schistes houillers ; certains lits en sont entièrement formés et les Calamites, de même que les Calamodendrées, sont répandues partout, parfois avec profusion. C'est donc là, de part et d'autre, une seule et même végétation et il n'y a pas de distinction à faire comme si les uns étaient venus de loin, charriés à l'état de fragments, tandis que les autres eussent vécu sur les points où on les rencontre, en constituant une flore exclusivement locale.

Seulement, il est certain que les tiges verticales ont occupé la place, qu'elles gardent encore, à des époques de submersion, au moins partielle, et de sédimentation. Ces tiges envahies par des eaux chargées de limon et graduellement ensevelies dans l'argile ou le sable, ont résisté grâce au pouvoir qu'elles avaient de supporter le contact de l'eau et de donner lieu, à diverses hauteurs, à des émissions successives de radicules; elles s'élevaient ainsi à mesure que l'assise en voie de dépôt s'épaississait autour d'elles. Il existait donc alors des inondations et des submersions, et les couches, formées à la suite de ces invasions aquatiques, devaient se constituer rapidement, puisque la même plante, en dépit de l'activité de croissance qui caractérisait la plupart des types de cet âge, a traversé dans une foule de cas l'épaisseur entière de l'assise. Enfin, ces mêmes plantes, au bout d'un temps plus ou moins long, ont été constamment « érasées », c'est-à-dire qu'elles se terminent brusquement, coupées ras dans le haut de l'assise ou du lit qu'elles occupent, comme si le plan de contact entre deux lits contigus répondait à un temps d'arrêt pendant lequel, le dépôt ayant cessé, la tige avait péri, soit entraînée par son poids, soit abattue accidentellement au niveau du sol, et dans un moment où les végétaux se retrouvaient à l'air libre, dégagés des conditions exceptionnelles qu'ils venaient de subir. M. Grand'Eury a observé la rareté comparative des souches en place dans les lits de houille; portant le plus souvent sur le grès ou le schiste, elles ont évité d'engager leurs racines dans le charbon, comme si l'accès du lit de houille en voie de formation leur eût été interdit. Il n'y a guère d'exception que pour les *Stigmaria* et les *Stigmariopsis*, et encore ces exceptions sont-elles limitées et ces sortes de souches ou de rhizomes sont-ils encore plus nombreux dans le voisinage, au toit ou au mur des couches de combustible, que dans la houille même. D'ailleurs, les études récentes de M. B. Renault, permettent de concevoir cette exception si, comme le pense ce savant, les stigmariées ont constitué de vrais rhizomes horizontalement étalés, vivant submergés et donnant naissance aux Sigillaires, qui auraient été les tiges aériennes et fructifères de ces curieux organismes, dans des conditions déterminées qui ne se réalisaient pas toujours.

Quoi qu'il en soit, il est évident pour M. Grand'Eury que les tiges ou souches observées en place ne sont ni assez multipliées ni assez puissantes pour avoir pu contribuer activement à la formation de la houille : d'ailleurs leur absence presque complète des lits charbonneux proprement dits exclut cette hypothèse en donnant la preuve que la houille n'a pas pris naissance aux endroits mêmes où les tiges étaient enracinées, mais qu'elle tient son origine d'un autre procédé qu'il s'agit de définir.

Les forêts carbonifères que j'ai en vue végétaient sur un sol momentanément envahi par l'eau et à demi plongées dans une couche en voie de dépôt, tantôt schisteuse et à moitié charbonneuse, tantôt uniquement sableuse ou marno-sableuse ; mais la présence seule du sédiment autorise M. Grand'Eury à conclure que ces forêts ont appartenu à des temps et à des lieux où la houille ne se formait pas, et en dehors, tout au moins, de la sphère d'activité de ce phénomène. La première condition et la plus indispensable pour que le lit charbonneux ait pu se produire et acquérir une certaine épaisseur, c'est justement l'absence de tout sédiment sableux, limoneux ou détritique, associé aux restes de végétaux convertis plus tard en combustible. Il a donc fallu, si les eaux ont joué un rôle dans le phénomène, que ces eaux aient été pures de tout apport, en dehors des seuls apports phytiques. Cette vérité est si claire qu'elle n'a pas besoin d'être démontrée; or il n'est pas d'une moindre évidence, et l'examen des lits charbonneux, de leur structure et de la disposition même des résidus dont ils sont formés tend à le faire croire, que ces eaux si pures n'ont pu être en définitive que des eaux de pluie déversées sur le sol et ruisselant à la surface avec une extrême abondance. Mais si les végétaux demeurés en place, dont les vestiges reconnaissables à leur situation verticale se montrent sur divers points et à divers niveaux des bassins houillers, ne sont pas ceux à qui les éléments constitutifs des lits charbonneux doivent être raisonnablement attribués, sinon dans une faible et insignifiante proportion, l'étude propre de ces mêmes lits, en nous découvrant le vrai sens du phénomène, nous en laisse pénétrer les causes, par cela seul qu'elle nous permet d'en observer les résultats.

M. Grand'Eury n'a pas eu de peine à établir que rien ne distinguait essentiellement la houille pure des schistes charbonneux, ou plus ou moins bitumineux et peuplés d'empreintes végétales, qui accompagnent les couches du combustible exploité. La transition est insensible de la houille impure aux schistes noirâtres et les empreintes végétales, si minces qu'elles soient, contenues dans ces derniers, sont presque toujours converties en houille véritable. Il s'agit donc d'un seul et même phénomène, à l'état d'indice ou demeuré rudimentaire, dans l'un des cas ; ayant eu, dans l'autre, le temps et la facilité de se produire pleinement. La différence principale, je le répète, n'est ici que du plus au moins, et l'absence de tout apport limoneux étant une condition *sine quâ non* de la formation de la houille, il a suffi que des eaux plus ou moins chargées de sédiment aient apparu pour interrompre aussitôt ou modifier le dépôt charbonneux, en le faisant aboutir soit à de la houille impure, soit à des schistes bitumineux. Nous touchons ici au cœur même de la question ; il ne s'agit plus que de préciser la nature de cette intervention de l'eau, de définir son rôle comme véhicule des débris et agent de leur stratification. Ce qui va suivre sera un exposé fidèle des vues de M. Grand'Eury à cet égard et résumera son système qui, dans ma pensée, est destiné à fermer le cycle des discussions relatives au mode de formation de la houille.

Contrairement à ce qui existe lorsqu'il est question des restes de forêts fossiles et des tiges ou souches encore enracinées dans le sol carbonifère, tous les débris végétaux qui entrent dans la composition de la houille ou qui peuplent les feuillets schisto-bitumineux sont étendus à plat ; c'est à cet étalage que nous devons la belle conservation des empreintes, particulièrement de ces frondes si admirablement disposées à la surface des plaques et dont les dimensions exciteraient notre suprise, si l'adresse humaine parvenait à les extraire sans mutilation. Les tronçons de tige, les lambeaux d'écorce, les organes de toute provenance, les plus minces parcelles aussi bien que les fragments les plus larges sont toujours rangés parallèlement au plan de l'assise, dans les houilles comme dans les schistes. Il n'y a pas d'exception à cette règle en dehors de celle qui s'applique aux stigmariées. Celles-ci paraissent effectivement avoir parfois vécu sur place à la façon de rhizomes qui auraient serpenté, ensevelis au sein de la vase et submergés. Mais il n'est pas d'autre exemple de végétaux obliquement posés, couchés en désordre, entrelacés, se coupant ou s'interrompant, ce qui serait arrivé immanquablement si une forêt entière eût été abattue et recouverte par les eaux, ainsi qu'on l'a autrefois supposé.

Lorsqu'on examine la houille attentivement, on reconnaît qu'à l'exemple d'un dépôt qui s'opère à mesure que les particules gagnent le fond, les moindres débris sont venus s'appliquer l'un sur l'autre de manière à combler tous les vides, et de telle façon qu'une pâte homogène, sorte de colle ou de bouillie végétale, s'introduisant dans les moindres interstices, a cimenté et soudé entre elles les diverses parties de la couche en voie de dépôt.

Ainsi, l'eau aurait servi de véhicule nécessaire à tous les résidus dont l'accumulation a produit la houille et ces résidus auraient été régulièrement stratifiés au fond d'un bassin calme. C'est là, à proprement parler, une sédimentation d'un ordre à part, exclusivement végétale, les parcelles de plantes remplaçant dans les eaux lacustres où elles étaient entraînées toutes les autres matières soit purement limoneuses soit détritiques. Il résulte de cette particularité la nécessité de supposer, dans chaque bassin houiller, l'existence d'une nappe lacustre située au sein d'une contrée boisée, déprimée au centre, avec des bords en pente douce, s'élevant de tous côtés pour constituer une vallée fermée, en entonnoir évasé, sans communication avec aucune rivière ou courant susceptible de charrier du limon ou du sable jusque dans la cuvette centrale. Il serait naturel de nommer celle-ci « lagune de fond ». C'est au sein de cette lagune, sous des eaux non seulement pures de tout apport étranger, mais assez profondes pour soustraire les parcelles du lit exclusivement végétal au contact de l'air atmosphérique, pour les comprimer ensuite, enfin pour éliminer toutes les plantes vivantes, à l'exception des seules stigmariées restreintes à quelques points déterminés, que la houille a dû se former.

Si le transport au moyen de l'eau et au sein de l'eau des parcelles végétales est indubitable, il n'est pas moins certain que ce transport s'est opéré à petite distance. L'état de conservation des feuilles, des folioles, des graines, particulièrement de celles qui sont des graines ailées, l'amoncellement parfois exclusif de certaines catégories d'organes et de plantes, annonçant une distribution des espèces contemporaines en associations locales, ce sont là autant d'indices qui ne permettent pas d'admettre que les débris entraînés soient venus de bien loin. Le plus souvent ils ont dû être empruntés aux abords immédiats de la lagune de fond. Mais comment et dans quel état y sont-ils arrivés? C'est à ces deux questions que M. Grand'Eury répond avec autant de bonheur, selon moi, que sur les autres points du problème qu'il s'est attaché à résoudre.

Il remarque que ce ne sont pas des parties de plantes entraînées encore fraîches que les eaux ont charriées le plus souvent dans la lagune de fond, mais bien des débris gisant sur le sol, tombés de vétusté ou abattus accidentellement, déjà altérés et dans un état de décomposition plus ou moins avancée. — Les écorces sont constamment séparées du cylindre intérieur, déroulées puis aplaties, après avoir été ramollies et détrempées. Les parties fibreuses et fibroligneuses sont rangées à part ; les parties lâches, lacunaires et parenchymateuses, ordinairement détruites, ont favorisé cette désintégration des diverses zones de tissus. Dans les tiges de cette époque, la région ligneuse ne prenait d'ordinaire qu'une faible extension, sans périodicité ni renouvellements successifs, comme dans la nature actuelle ; les parenchymes au contraire, étaient largement développés et l'étui cortical présentait généralement une fermeté de tissus et une faculté d'accressence qui lui ont permis de résister à la destruction plus que tout le reste. Presque toujours les résidus entraînés étaient déjà parvenus, lorsqu'ils furent saisis par l'eau, à l'état de ce que les chimistes nomment des matières « ulmiques ».

Quelles étaient ces eaux pures, assez abondantes et universelles pour balayer le sol de tout un pays, auxquelles on doive raisonnablement attribuer le transport de ces débris entassés à l'ombre des forêts de l'époque, sinon des eaux de pluie ? La chaleur humide, l'absence de saisons régulières, le ciel fréquemment voilé de l'âge carbonifère semblent attestés par tous les indices tirés des aptitudes bien connues et de la structure même des plantes dont les débris ont produit la houille.

La prédominance des Fougères et des Cryptogames vasculaires, leur affectation à rechercher de nos jours l'ombre et la chaleur tiède, l'absence dans les tiges, même gymnospermiques, des types carbonifères de zones d'accroissement ligneuses, marquant le retour périodique des saisons, conduisent à des conséquences identiques et révèlent la fréquence et la violence probables des précipitations aqueuses, en même temps que l'exubérance de la végétation. Celle-ci renouvelait sans trêve ses productions, accumulant ses jets improvisés, érigeant des tiges et des feuilles aussi rapidement évoluées que promptement caduques par épuisement. Toutes ces circonstances réunies, en témoignant de la grandeur du phénomène des houilles, nous en traduisent la vraie signification. On conçoit, après avoir lu le Mémoire de M. Grand'Eury, la masse de débris à demi-décomposés qui devaient pêle-mêle joncher le sol des forêts carbonifères, et l'on conçoit aussi comment les eaux de pluie, déversées avec violences, venaient chaque fois entraîner tous les résidus, jusqu'aux moindres parcelles réduites par la macération en une sorte de purée végétale qui remplissait le creux de toutes les mares et comblait les fondrières marécageuses. Le transport ainsi opéré sur un périmètre équivalent à toute une contrée rend également compte de ce que, à raison de cette accumulation de tant de débris sur un point donné, la formation d'un lit de houille n'ait exigé qu'un temps relativement court, si on le compare aux durées incalculables qu'il fallait admettre en adoptant les autres systèmes.

L'inégale décomposition des parties entraînées, depuis celles que l'averse détachait encore intactes, jusqu'à la purée noire et collante provenant des parcelles macérées, au moment où toutes ensemble venaient prendre place dans le lit charbonneux en voie de formation, paraît démontrée à M. Grand'Eury par l'examen qu'il a fait de la houille même. Il y distingue des éléments divers et par suite de la combinaison variée de ces éléments, il propose un classement des houilles distribuées en plusieurs catégories, d'après leur composition.

Les parties les plus denses et les plus résistantes ont été plus difficilement converties en houille que les autres.

Les bois ont été pétrifiés là où les écorces étaient houillifiées. Les masses ligneuses, entraînées à l'état de tronçons ou de lambeaux ne sont pas rares ; elles sont fossilisées très irrégulièrement, comme si leur résistance à la décomposition avait favorisé les effets de l'action minéralisante à laquelle ces sortes de tissus ont pourtant partiellement échappé.

M. Grand'Eury remarque, avec raison, que la substance végétale a été d'autant plus préservée, qu'une fois déposée elle s'est trouvée placée plus en dehors du contact de l'eau et par conséquent de l'oxygène contenu dans celle-ci. Ceci s'applique aux fragments non encore ulmifiés au moment de leur enfouissement et par conséquent susceptibles de plus d'altérations. Dans les sédiments perméables à l'eau, comme les sables, la substance végétale a presque toujours disparu des empreintes par suite de la facilité qu'elle avait d'être brûlée par l'oxygène. Dès lors elle a été remplacée par un remplissage dont la nature est des plus variables, tantôt ocreux, tantôt talqueux, ou bien les moules sont restés vides. C'est là une circonstance des plus répandues et qui pourtant a échappé à M. Nathorst dans son travail sur les Algues fossiles, expliquées par des traces d'Invertébrés.

Le fusain, sorte de bois charbonné, pulvérulent, qui garde une apparence d'organisation, offre de nombreux passages vers la houille proprement dite. Dans l'idée de M. Grand'Eury, le fusain n'est que du bois fortement desséché à l'air qui n'était plus apte, lors de son enfouissement, à être tranformé en houille.

Il donne généralement à l'analyse une plus forte proportion de carbone que la houille dans laquelle il se trouve enchâssé.

Il est évident que, tout considéré, les parties cellulaires molles et amylacées ou gommeuses ont été les premières à s'altérer et à se transformer en matières ulmiques et postérieurement en houille. Le bois, plus en retard vis-à-vis de la première de ces transformations, a passé plus difficilement à la seconde ; ce serait-là la vraie cause de sa fréquente minéralisation.

Il y avait donc des degrés très divers de décomposition préalable et ces degrés ont influé ensuite sur la composition même de la houille. Les parcelles entièrement dissoutes ont donné lieu à une bouillie noirâtre qui a été emportée par les eaux, aussi bien que les parenchymes ramollis, les écorces détrempées et les tronçons de bois. Tous ont contribué, mais dans des proportions inégales à la formation du lit charbonneux. Le phénomène de la « houillification » qui a suivi, a eu pour résultats nécessaires des variations corrélatives. De là les différences que M. Grand'Eury signale avec raison dans la houille, qui du reste, n'a revêtu que graduellement les caractères qui la distinguent au point de vue minéralogique. Effectivement, elle a dû constituer d'abord une pâte molle, homogène et plus ou moins souple, cimentée intérieurement et liée dans ses diverses parties, jusqu'au moment où, se desséchant peu à peu, elle a pris enfin la consistance dure, la cassure conchoïde et l'aspect piciforme qui la caractérise maintenant.

Au point de vue de sa structure organique, M. Grand'Eury distingue dans la houille plusieurs éléments : la houille « ordinaire » est formée de lames et lamelles cristallines, alternant avec des filets plus ternes. Les premières représentent des écorces plates et des feuilles reconnaissables, les seconds une matière charbonneuse amorphe qui leur sert de liant. Cette matière domine plus ou moins exclusivement dans la houille « amorphe », tandis que la houille « de parcelles et bouillie végétales » est constituée par de minces débris noyés dans une pâte charbonneuse plus ou moins organisée.

La houille « à téguments » provient d'une multitude d'organes et de débris stratifiés, surtout de feuilles, qui ayant subi une macération préalable des plus complètes n'auraient eu d'organisé que les seuls tissus tégumentaires, au moment de l'enfouissement. La houille « amorphe », qui règne en Silésie et passe d'ailleurs aux autres sortes, a dû provenir d'un amas de matières végétales dont la décomposition aurait été complète avant leur dépôt.

Si l'on tient compte des différences amenées par le changement des conditions ambiantes climatériques et par celui des végétaux eux-mêmes, d'autant plus éloignés des types carbonifères que l'on s'écarte de la période paléozoïque, la théorie de M. Grand'Eury s'applique à toutes les époques, aux plus récentes comme aux plus lointaines. Toutes les fois que l'on est en présence de lits charbonneux, soit *stipites* soit *lignites*, on est en droit de supposer une sensible analogie dans la disposition physique de la contrée où se produisit le phénomène, c'est-à-dire d'admettre l'existence d'une lagune de fond, si l'on préfère, d'une dépression marécageuse dans laquelle des eaux pures de tout apport limoneux venaient entasser des débris de végétaux préalablement ulmifiés. Cela veut dire que ces végétaux auraient subi sur le sol ou dans des mares une décomposition préalable, au moins partielle. Les plantes qui ont fourni la matière des lits charbonneux ont évidemment varié selon les âges et il faudrait une étude spéciale, aussi consciencieuse que celle poursuivie par M. Grand'Eury, pour les déterminer dans chaque cas particulier. Je ne saurais donc alléguer que des présomptions.

Je crois pourtant ne pas m'aventurer beaucoup en affirmant que les « stipites » de Fuveau qui appartiennent, comme notre collègue M. Matheron nous l'a appris, à la Craie récente, ont été formés au moyen de plantes palustres et fluviatiles, réduites par la macération à l'état de boue végétale avant d'être entraînées par les eaux. Ces eaux étaient certainement celles d'un fleuve aux rives parsemées de lagunes dormantes et alimenté par des crues périodiques. Il a suffi effectivement que des lacs échelonnés aient été disposés en amont des lagunes du bassin de Fuveau, pour que l'eau des crues, décantée et parfaitement pure, soit venue périodiquement entraîner vers certains points relativement déprimés les résidus mis chaque fois à sa portée et donner ainsi naissance au combustible actuellement exploité. Il a suffi également qu'à diverses reprises les mêmes eaux soient devenues limoneuses pour interrompre le dépôt charbonneux et créer ainsi ces alternances d'assises dont tous les terrains riches en combustibles, du paléozoïque au tertiaire, présentent uniformément le spectacle. Ils révèlent ainsi, en dépit de la diversité des temps, l'unité et la concordance visibles de tout un ensemble de phénomènes aboutissant à des résultats, sinon absolument pareils, du moins reliés entre eux par une sensible analogie d'allure et de procédés.

J'espère avoir mis dans leur plein jour les travaux de M. Grand'-Eury, relatifs à la formation de la houille; mais, si en abordant une question complexe et difficile, j'ai laissé forcément de côté une foule de détails intéressants, touchant soit à la chimie, soit à la minéralogie ou même à la stratigraphie, je renvoie au livre du savant auteur de la *Flore carbonifère de la Loire*, sans invoquer d'autre excuse que celle de ma propre faiblesse.

M. **Virlet d'Aoust** fait les observations suivantes : Si j'ai bien compris, dit-il, l'explication qui vient de nous être donnée de la théorie du savant ingénieur géologue et paléontologiste de Saint-Etienne, elle consiste à admettre que la houille s'est déposée et formée dans des bassins en forme de cuvettes, où les débris d'une puissante végétation environnante se seraient en partie accumulés par transports alluviens. Cette hypothèse, bien que susceptible de pouvoir être admise dans certains cas particuliers, le bassin de Saint-Etienne peut-être, n'est cependant pas exempte d'objections sérieuses. Elle présente d'ailleurs quelque analogie avec une autre théorie, inadmissible selon moi, également émise récemment par un autre ingénieur, M. Fayol, car celle-ci me semble tout à fait en contradiction avec les faits généralement observés jusqu'à ce jour dans les houillères.

Le théorie de M. Fayol repose sur un fait intéressant, mais que je regarde comme le résultat de circonstances purement accidentelles (1), qu'il a observé dans une tranchée des mines de Commentry (Allier). Ce fait consiste en une couche de houille formant la continuité d'une couche de schistes qui, eux-mêmes, succèdent à des grès, c'est-à-dire que les débris qui ont donné lieu à la formation de cette couche de nature changeante ont été charriés en même temps et déposés successivement, en raison de leur différence de densité, à la manière des dépôts de détritus du sol entraînés par les courants.

Entraîné par cet exemple géologique, peut-être unique, M. Fayol a entrepris des expériences sur une grande échelle, pour démontrer expérimentalement que les faits avaient dû toujours se produire de la même manière, et comme semble le montrer cette coupe locale, où le phénomène n'est probablement que la conséquence de la désagrégation accidentelle d'une couche de houille déjà existante. Ses expériences, comme on pouvait très bien le prévoir à l'avance, sont arrivées à reproduire un dépôt assez analogue à celui observé, dans la tranchée, ce qui ne prouve absolument rien quant au mode général de production des couches de houille.

---

(1) Ce fait pourrait bien se lier avec un accident curieux que j'ai eu occasion de voir aux mines de Bézenet, voisines de celles de Commentry. Là, on peut observer, parfaitement enclavé dans la houille, un immense fragment détaché des roches du toit, et alors que la houille se trouvait nécessairement à un état plastique parfait; aussi je considère, depuis longtemps, les grandes masses de houille de l'Allier, ainsi que celle de plus de 80 mètres de Montchanin (Saône-et-Loire), comme des renflements dus aux mouvements accidentels du sol.

Dans sa théorie M. Grand'Eury dit que l'acide ulmique, résultant de la décomposition des végétaux, a été successivement entraîné avec leurs débris dans le réceptacle commun ; or, cet acide végétal, n'étant que le produit ultime des tourbières, alors qu'elles sont entièrement privées d'eau, il n'a pu se former à son contact et par conséquent être entraîné par elle.

Origine mixte des terrains houillers. Je crois devoir rappeler ici, que, dès 1849, j'annonçais succinctement à la Société, dans un article qui ne paraît pas avoir excité parmi les géologues toute l'attention que la question me semble mériter, que la plupart des terrains houillers sont des dépôts littoraux et que les alternances entre les couches de houille et les roches qui forment leurs intervalles, sont la conséquence d'exhaussements et d'affaissements lents et alternatifs du sol, auxquels j'ai donné le nom d'*Oscillations séculaires* (1).

Ces terrains houillers ont donc une double origine, puisqu'ils se composent à la fois de couches de houille d'origine lacustre et épigéique qui se sont formées le long des plages émergées pendant leurs oscillations ascendantes et de couches arénacées marines intermédiaires (poudingues, grès, schistes, etc.), déposées pendant leurs oscillations inverses.

On s'est, généralement, très peu occupé de ces couches d'intervalles. Cependant, la présence de fossiles marins, dans certaines de leurs assises, rend l'explication de leur origine bien plus problématique que celle de la houille elle-même. C'est probablement l'existence de ces débris marins qui a amené l'un de nos plus savants géologues praticiens, l'ingénieur Fournet, qui fut pendant longtemps professeur de géologie et de minéralogie à la faculté des sciences de Lyon, à considérer les terrains houillers comme étant d'origine exclusivement marine.

Quelques exemples suffiront, je pense, pour démontrer l'erreur d'une opinion aussi exclusive et même pour modifier quelque peu les différentes opinions adoptées jusqu'à ce jour.

---

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2ᵉ sér., t. VI, p. 616.

Le terrain houiller dévonien de la Loire inférieure, forme une bande assez étroite dirigée de l'E.-S.-E à l'O.-N.-O., sur une longueur reconnue de plus de 100 kilomètres, que j'ai été appelé, au sortir des écoles des mines de Saint-Etienne et de Paris, à exploiter sur plusieurs points. Il offre un exemple très remarquable d'une formation mixte littorale. La houille ne s'y présente pas, comme en Belgique et dans le nord de la France, en couches continues, mais bien au contraire en une succession de dépôts partiels, de formes lenticulaires de plus ou moins d'étendue, parfaitement circonscrits, séparés par des intervalles auxquels les ouvriers mineurs donnent le nom de *krains* et où la houille ne se rencontre qu'à l'état rudimentaire, ce qui rend son exploitation plus ou moins onéreuse et parfois assez chanceuse. Ces dépôts isolés se sont évidemment formés dans les lagunes qui occupaient les cavités ondulatoires de la plage, tandis que ses parties en relief n'ont donné lieu qu'à une végétation peu abondante ou bien qui aurait pu être entraînée dans les dépressions, comme l'admet M. Grand'Eury.

Le beau et riche bassin houiller de la Ruhr, en Westphalie, qui ne compte pas moins de 62 couches de houille exploitables et beaucoup d'autres trop minces pour pouvoir être exploitées, contient aussi, dans ses couches d'intervalles, comme nous avons pu le vérifier plusieurs fois, des Goniatites et d'autres fossiles dévoniens qui ne doivent laisser aucun doute sur l'origine marine des schistes et des grès intermédiaires, et de la formation combinée du terrain.

Enfin, en Espagne, le riche bassin houiller des Asturies comprend encore un plus grand nombre de couches de houille que celui de la Ruhr ; nous y avons compté, dans une seule concession, jusqu'à 83 couches exploitables et il y en a probablement un plus grand nombre. Elles y alternent avec des poudingues quartzeux extrêmement remarquables, avec des grès et des schistes qui renferment de nombreux fossiles carbonifères et entre autres, le *Spirifer Virleti*, Barr. et Vern., pétrissant entièrement un schiste formant le toit d'une de ces nombreuses couches de houille. De plus, l'alternance de ces couches avec plusieurs étages de calcaires à fossiles carbonifères, est une preuve très nette de l'origine également mixte de cette immense formation, qui a certainement plus de 5,000 mètres de puissance. L'ensemble de ces trois formations houillères suffit pour leur assimiler, par induction, tous les autres terrains houillers qui se présentent dans les mêmes conditions géologiques et dont tous les éléments constitutifs ont des caractères pétrographiques à peu près identiques.

M. **Douvillé** fait remarquer que la théorie de M. Grand'Eury ne semble pouvoir s'appliquer qu'aux bassins du Centre, et non à ceux où, comme en Belgique, les couches se poursuivent sur une grande étendue avec des épaisseurs et des caractères uniformes.

M. **Mallard** demande ce qu'est devenu le sol entraîné avec les détritus végétaux.

M. **de Lapparent** dit que c'est là sans doute l'origine des bancs de grès intercalés. Il insiste sur les conséquences importantes de la nouvelle théorie, au point de vue du temps nécessaire à la formation des couches de houille.

M. **de Lapparent** annonce que M. Maurice **Gourdon** a découvert un nouveau gisement de Trilobites du Silurien supérieur à la fontaine Verte, commune de Billère, non loin de celui que le même auteur a déjà signalé à Cathervieille. Presque tous les échantillons appartiennent à l'espèce décrite par M. Ch. Barrois sous le nom de *Phacops* cf. *P. fecundus*. Les yeux sont très développés et portent un très grand nombre de facettes.

M. H. **Arnaud** envoie une note sur le **parallélisme** à établir entre la **Craie du Nord** et celle du **Sud-Ouest**, pour les étages turonien et sénonien inférieurs, dont il propose de synchroniser les zones de la manière suivante :

CRAIE DU NORD.	CRAIE DU SUD-OUEST.
Zone à *Ammonites nodosoides*.	Ligérien inférieur à *Ter. carentonensis*.
Z. à *Terebratulina gracilis*	Ligérien moyen ou supérieur; Angoumien inférieur.
Z. à *Holaster planus*	Angoumien supérieur; Provencien.
Z. à *Epiaster brevis*.	Coniacien inférieur et moyen.
Z. à *Micraster cortestudinarium*. . . .	Coniacien supérieur; Santonien inférieur.
Z. à *Micraster coranguinum*.	Santonien supérieur.
Z. à Marsupites	
Z. à *Belemnitella quadrata*	Campanien à *Belemnitella quadrata*.

Ce parallélisme s'accorde avec celui qu'il a précédemment indiqué pour les mêmes étages entre la Craie du Sud-Ouest et celle du Midi.

M. F. **Fontannes** annonce qu'il a étudié dans les environs de Saint-Geniès et de Saint-Laurent-des-Arbres (Gard), des marnes grises lignitifères, qui reposent sur les marnes pliocènes à *Nassa se-*

mistriata et supportent les sables jaunes à *Mastodon brevirostris*. Ces marnes renferment une faune de mélange dans laquelle il a reconnu les espèces suivantes : *Bithynia tentaculata*, L., v. *allobrogica*, Font., *Valvata piscinaloides*, Michaud, var., *Limnæa Bouilleti*, Michaud, *Planorbis Thiollierei*, Michaud, *Unio* sp. ? ; *Nassa bollenensis*, Tourn., *Potamides Basteroti*, de S., *Melanopsis Neumayri*, Tourn., *Hydrobia Escoffieræ*, Tourn., *Melampus Brocchii* Bon, v. *rastellensis*, Font., *Cardium rastellense*, Font.

Les cinq premières espèces caractérisent dans les environs de Hauterives (Drôme), à Fay-d'Albon, à Saint-Uze, à Creure, les marnes à lignite superposées aux formations marines à *Nassa semistriata;* c'est la première fois qu'on signale des représentants de cette faune mêlés avec les *Nassa bollenensis*, *Potamides Basteroti*, *Melampus Brocchii*, *Cardium rastellense*, qui se trouvent toujours à la partie supérieure des marnes marines pliocènes ou dans les couches saumâtres qui leur sont immédiatement superposées.

Cette découverte jointe à celle signalée ailleurs par M. Fontannes (1) du *Melanopsis Neumayri*, type de Théziers, de Visan-les-Bordeaux, dans les marnes à lignite de Fay-d'Albon, confirme la concordance que cet auteur a reconnue entre tous les termes de la série pliocène du midi du bassin du Rhône et ceux de la même série dans le Bas-Dauphiné septentrional. Il est donc indiscutablement prouvé aujourd'hui, par la paléontologie comme par la stratigraphie, d'une part que la mer pliocène du Roussillon, du Languedoc et de la Provence a pénétré dans la vallée du Rhône jusque vers le sud du département du Rhône, et de l'autre que la formation des marnes à lignite des environs de Hauterives, dont certains fossiles se retrouvent à Chabeuil, à Visan-les-Bordeaux, à Saint-Geniès, à Saint-Laurent-des-Arbres, à Celleneuve, est postérieure au retrait de cette mer.

Le Secrétaire donne lecture de la lettre suivante :

Superposition *anormale du* **Trias sur le Lias** *dans les* **Cévennes**, *par M.* **G. Fabre.**

Ce n'est pas seulement dans les grandes Alpes qu'on peut observer des superpositions anormales comme celle dont M. Lory a entretenu la Société dans la dernière séance : de pareils accidents se retrouvent parfois dans les chaînes de montagnes plus humbles.

---

(1) Nouvelles observations sur les terrains tertiaires et quaternaires de l'Isère, de la Drôme et de l'Ardèche, 1882, p. 17.

Un intéressant exemple se présente à Saint-Jean-de-Buèges au pied des rochers jurassiques de la Sérane (Hérault). Là, aux environs du hameau de Mas des Prats, le trias se montre au jour, dans une vallée assez large, sur plus d'un kilomètre de longueur et sur 2 à 300 mètres de largeur. Les couches sont généralement très accidentées, sauf près du hameau où elles sont régulières, plongeant au sud de 30°, dans une position qui paraît normale.

Ce point fut choisi en 1876 pour installer un sondage, afin de reconnaître les terrains sous-jacents, et de rechercher le terrain houiller.

Après avoir traversé 49 mètres de marnes vertes ou lie de vin avec cargneules, puis des calcaires veinés de spath, on est tombé dans les marnes grises micacées qui constituent partout dans la région le lias supérieur. Les échantillons retirés du forage ont montré que les couches étaient fortement inclinées en divers sens, et parfois verticales. On est resté pendant 138 mètres dans ce système et le sondage a été abandonné (1).

Nous avons donc en cette localité, au pied de la grande faille des Cévennes (48°) un exemple de renversement complet, dans lequel le trias plus ou moins calcaire et régulièrement stratifié repose sur le lias supérieur marneux et flexible.

Cette flexibilité des marnes liasiques, bien plus grande que celle du trias, permet d'invoquer au cas actuel l'ingénieuse explication de M. Lory.

C'est à ce titre que j'ai cru devoir signaler ce petit accident stratigraphique.

M. **Parran** (2), qui a dirigé le sondage de Saint-Jean de Buèges, dit qu'il y a là plusieurs failles difficiles à reconnaître, que le sondage est en effet resté plus de cent mètres dans le Trias, mais que l'assimilation des couches trouvées inférieurement avec le Lias ne lui semble pas entièrement prouvée.

---

(1) V. Sarran, *Bull. Soc. Industrie Minérale*, t. IX, 1880.

(2) Observation faite à la séance du 18 décembre 1882, reportée à cette place par décision de la Commission du Bulletin.

Séance du 18 *Décembre* 1882.

PRÉSIDENCE DE M. DOUVILLÉ.

M. Bertrand, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

A l'occasion du procès-verbal, M. Albert **Gaudry** fait les observations suivantes :

Dans la dernière séance, j'ai présenté à la Société géologique le résumé d'un travail de M. Torcapel sur la classification de l'Urgonien dans le Gard et l'Ardèche. Ce travail me semble une remarquable étude de stratigraphie, fruit de travaux poursuivis pendant douze ans avec talent et conscience.

A la suite de cette présentation, MM. Carez et de Lapparent ont contesté la classification de l'Urgonien qu'a donnée M. Torcapel. Notre savant confrère de Nîmes en a éprouvé quelque surprise, et il m'écrit :

« Les trois zones de l'Urgonien que j'ai désignées sous les noms de Donzérien, Barutélien et Cruasien existent *très distinctement superposées* dans tout le Gard et l'Ardèche. J'affirme la complète exactitude des faits stratigraphiques que j'ai annoncés, et notamment celle des trois coupes jointes à mon travail. »

Le Président annonce deux présentations.

M. Albert **Gaudry** annonce la formation d'un Comité de souscription pour l'érection d'une statue à Darwin, et demande qu'une liste soit déposée au Secrétariat.

Cette proposition sera soumise au Conseil.

M. Albert **Gaudry** donne connaissance d'un programme détaillé d'excursions proposé par M. **Rames**, dans le cas où la Société fixerait à Aurillac le siège de la réunion extraordinaire pour 1883.

M. de **Lapparent** offre le dernier fascicule de son **Traité de Géologie**, et appelle spécialement l'attention de ses confrères sur la partie relative aux terrains quaternaires.

M. de **Chancourtois** fait ses réserves sur le chapitre consacré aux théories géographiques et particulièrement au système pentagonal ; il déclare rester partisan de la théorie d'Élie de Beaumont, que le système tétraédrique, malgré son intérêt, ne peut remplacer.

Le Secrétaire lit l'extrait suivant d'une lettre de M. **de Rouville** :

Trouvant dans le compte rendu sommaire d'aujourd'hui (4 décembre 1882), la mention des notes de M. Torcapel et de M. G. Fabre, je ne résiste pas au désir de communiquer ma pensée personnelle sur ces deux travaux.

1° Le Mémoire de M. Torcapel, que l'auteur a bien voulu me faire connaître avant son impression dans notre *Revue des sciences naturelles*, publiée à Montpellier, sous les auspices de la Faculté des sciences, m'a paru susceptible d'une grave objection; c'est que l'Urgonien tel qu'il est présenté, n'a pas une faune suffisamment autonome pour autoriser l'établissement d'un étage spécial ; le terme d'*Urgonien* ne me paraît devoir être appliqué qu'à l'horizon étroit du calcaire à *Chama*, et tout le reste devra se fondre dans le Néocomien d'une part pour la plus grande partie, et dans l'Aptien pour une autre part; celle-ci plus restreinte, répondant à ce que Coquand à appelé *Aptien inférieur*, supporterait le vrai Aptien de d'Orbigny; l'horizon à *Chama* ne suffirait pas à mes yeux pour constituer un étage.

2° Je désirerais encore confirmer de tous points la communication de M. G. Fabre sur la faille de la Sérane (Hérault), à Saint-Jean-de-Buèges, en faisant connaître la circonstance suivante : c'est que me trouvant il y a quelques années dans cette région au lieu même du sondage, j'appelai l'attention de l'Ingénieur chargé des recherches de houille sur la dislocation des couches jurassiques et triasiques, et je provoquai par mes observations la détermination ultérieurement prise par la Compagnie d'abandonner les travaux de sondage dans les conditions où ils s'exécutaient.

Mes études sur le Gard et sur l'Hérault ne pouvaient me laisser indifférent aux communications de mes confrères sur des régions aussi familières.

M. Carez fait la communication suivante ·

*Observations sur la note de M. Torcapel sur l'*Urgonien du Languedoc,

par M. **L. Carez**.

M. Gaudry a présenté à la Société (1) dans sa dernière réunion, un travail de M. Torcapel, sur le terrain crétacé inférieur du département du Gard et des départements voisins.

---

(1) Voir *suprà,* p. 73.

La simple analyse présentée en séance, ne m'avait pas permis de me faire une opinion bien nette sur la valeur de la classification proposée; néanmoins, j'avais cru, dès ce moment, remarquer une contradiction presque constante entre le travail présenté, et mes propres observations.

Aujourd'hui, après avoir lu attentivement le mémoire de M. Torcapel, je persiste dans ma première appréciation et je regrette de ne pouvoir admettre les modifications considérables que notre confrère veut introduire dans la classification de l'Urgonien.

Les subdivisions qu'il propose sont, à partir de la base : 1° Le Cruasien, qui renferme lui-même le calcaire à Criocères (150^{m}.), et le calcaire à silex et à lumachelles (200 ^{m}.) ; 2° le Barutélien (200 ^{m}. à 300^{m}.) ; 3° le Donzérien (300 ^{m}.).

Je regrette d'être obligé d'employer ces nouvelles dénominations, non seulement inutiles mais nuisibles, puisqu'elles ne correspondent pas, selon moi, à des divisions réelles ; mais je ne pourrais discuter le travail de M. Torcapel sans les rappeler à chaque ligne.

La première assise, le calcaire à Criocères, repose directement, suivant notre confrère, sur le calcaire à Spatangues et n'en diffère pétrographiquement que par une plus grande abondance de bancs calcaires ; tous deux se composent de lits alternatifs de marnes et de calcaires, mais à la base les marnes dominent, tandis que l'inverse se produit à la partie supérieure, sans qu'il y ait une séparation nette entre les deux assises, qui passent insensiblement l'une à l'autre. C'est donc d'après la faune que M. Torcapel réunit son calcaire à Criocères à l'Urgonien ; mais les fossiles de cette couche, cités par lui (p. 7), appartiennent presque tous au Néocomien inférieur, et nullement à l'Urgonien ; il n'y a d'exception que pour l'*Ancyloceras Matheroni* dont la situation normale est bien plus élevée dans la série.

Je crois, par conséquent, beaucoup plus naturel de rattacher le calcaire à Criocères de M. Torcapel, aux couches inférieures, plutôt qu'à celles qui lui sont superposées ; ce n'est d'ailleurs qu'une question d'accolade d'assez faible importance.

Mais il n'en est pas de même, pour ce qui regarde la deuxième zone (calcaire à silex et à lumachelles), dont M. Torcapel fait une assise inférieure au Barutélien.

Il est vrai qu'il existe *presque* toujours un niveau de calcaire à silex à la base de l'Urgonien, dans le département du Gard, mais il n'en résulte en aucune façon, que *tous* les calcaires à silex doivent occuper la même position. C'est ainsi que la barre de Roquemaure, spécialement visée par M. Torcapel, appartient certainement à la partie *supérieure* de l'Urgonien ; il suffit pour s'en convaincre, de suivre cette barre depuis la Bruguière jusqu'au Rhône ; on voit les couches d'abord très riches en Réquiénies, les perdre peu à peu ; puis le calcaire devient plus blanc, moins compact, moins corallin, pour passer vers Roquemaure au véritable calcaire à silex.

Celui-ci est encore mieux caractérisé sur la rive gauche du Rhône, au nord de Châteauneuf-du-Pape, sans qu'il existe de calcaires à Réquiénies par-dessus ; c'est au contraire l'Aptien qui vient directement s'appliquer sur le calcaire à silex; de sorte que, pour placer ce dernier à la base de l'Urgonien, il faudrait admettre l'absence complète de la plus grande partie de cet étage. Je considère par suite, le calcaire à silex comme étant un facies et non une division stratigraphique, et j'en trouve une nouvelle preuve dans la superposition bien certaine, du calcaire à silex de Roquemaure, sur les couches de Tavel et de Lirac, citées comme *barutéliennes*, par M. Torcapel.

Ces localités sont, en effet, indiquées comme présentant un beau développement du Barutélien ; mais cet étage a encore moins de valeur stratigraphique que le précédent. Je laisse de côté la localité même de Barutel, que je ne connais pas, pour suivre l'auteur dans la région un peu plus septentrionale que j'ai spécialement étudiée , et je trouve que les bas-fonds de Belvezet et de Vallerargues, les vallons de Lussan et de Seynes sont constitués par le Barutélien. Or, dans tous ces points, il est très facile de constater que l'on a affaire non pas à une subdivision de l'Urgonien, mais aux véritables *couches à spatangues ;* les fossiles y sont, en effet, très nombreux, et la liste que j'en pourrais donner, ne serait que la reproduction de celle citée par M. Torcapel lui-même, à la page 6 de son travail. En outre, il est parfaitement évident que les *calcaires à silex* sont supérieurs à ces marnes, aussi bien à Belvezet que dans les vallons de Lussan et à Saint-Remèze ; seulement, sur ce dernier plateau, il y a plusieurs failles importantes qui troublent la succession régulière, et qui rendraient l'âge des couches marneuses de ce point assez incertain si l'on n'y trouvait tous les fossiles du Néocomien inférieur.

Je ne pense pas cependant que tout le Barutélien doive être rabaissé au niveau du calcaire à spatangues ; en effet, tout en affirmant que « les espèces les plus caractéristiques de l'Aptien font défaut » dans cet étage, M. Torcapel cite l'*Ostrea aquila* et l'*Ancyloceras Matheroni*, de quelques localités que je ne connais pas encore ; il me paraît, par suite, assez probable qu'une partie du prétendu Barutélien n'est autre chose que de l'Aptien.

Il me resterait à examiner le Donzérien, c'est-à-dire l'Urgonien typique; mais ce que j'ai dit jusqu'à présent, me dispense d'entrer dans de nouveaux détails. Je me bornerai à répéter que cette assise n'est pas une subdivision supérieure au calcaire à silex; qu'elle est, au contraire, de même âge, puisque jamais les deux calcaires ne se trouvent bien développés dans le même point. M. Torcapel me fournit lui-même un argument contre sa manière de voir, lorsqu'il dit (page 20) : « On ne trouve nulle part dans le Languedoc les calcaires à *Chama* recouvrant directement le calcaire à lumachelles. »

En résumé, le Cruasien de M. Torcapel contient une première couche, le calcaire à Criocères qui doit être rattaché au calcaire à spatangues, et une deuxième, le calcaire à silex, qui n'est qu'un facies latéral du Donzérien. Le Barutélien n'est autre chose que le calcaire à spatangues et se trouve partout *au-dessous* des calcaires à silex; néanmoins *peut-être*, quelques-unes des couches dites barutéliennes, sont-elles aptiennes. Le Donzérien enfin, constitue seul l'Urgonien, en y rattachant toutefois les calcaires à silex dits cruasiens.

M. **Parran** présente les observations suivantes :

M. Carez conteste la place assignée par M. Torcapel à son calcaire à silex et à lumachelles; il nie l'assimilation de ces calcaires avec ceux de la barre de Roquemaure et l'extension des subdivisions de M. Torcapel au nord de la rivière de l'Ardèche. Il critique aussi, d'accord avec M. de Rouville, le rattachement des dites divisions à l'Urgonien.

M. Parran laisse naturellement à M. Torcapel le soin de défendre ses énoncés.

Toutefois, l'exactitude des trois coupes figurées par M. Torcapel et des superpositions précises qu'il indique, ne fait aucun doute pour M. Parran qui a visité plusieurs fois les localités en question. L'analyse de M. Torcapel a jeté une vive lumière sur cet ensemble complexe et puissant, intercalé entre l'horizon de l'*Echinospatagus cordiformis* et le calcaire à *Chama*, et dont l'importance avait été méconnne jusqu'ici, malgré la coupe des environs d'Orgon, donnée par Renaux et reproduite dans la statistique d'E. Dumas (t. II, p. 335).

M. **Carez** répond qu'il ne conteste pas l'exactitude de la coupe de Barutel qu'il ne connaît pas; ses études ont porté sur toute l'étendue de la feuille d'Orange (carte de l'État-major) et sur la partie de la feuille d'Avignon située au nord du Gardon; les observations qu'il a présentées se rapportent uniquement à cette région.

M. Carez fait la communication suivante :

*Sur l'***Aptien** *et le* **Gault** *dans les départements du* **Gard** *et de l'***Ardèche,**

par M. **L. Carez.**

Les divers auteurs qui ont parlé jusqu'à ce jour des terrains crétacés du Gard et des départements voisins, ne me paraissent pas avoir bien saisi les rapports des couches qui composent l'Aptien et le Gault de cette région.

Émilien Dumas (1), qui a étudié le Gard avec tant de persévérance et de sagacité, a rattaché au Gault une partie des couches aptiennes et n'a pas connu la véritable couche fossilifère du Gault, celle qui est maintenant exploitée dans un grand nombre de localités pour le phosphate qu'elle contient.

M. Toucas (2) a distingué la couche du Gault proprement dit de la zone à *Am. inflatus*, mais il fait revenir les calcaires marneux à *Ostrea aquila* et les marnes à *B. semicanaliculatus* au-dessus des grès (calcaires) à Oursins, ce qui est une erreur. Les couches 6 et 7 de la coupe de Salazac à Saint-Pancrace sont les mêmes que les n^{os} 2, 3 et 4, et inférieures au n° 5.

Je ne rappellerai pas les autres opinions émises sur ce sujet ; il me suffit de faire remarquer que les deux auteurs cités ci-dessus, sont en complet désaccord, pour démontrer l'utilité de la présente note.

L'Aptien de l'Ardèche se divise en 4 zones parfaitement nettes qui sont de haut en bas :

4. Sables verts à *Bel. semicanaliculatus* et *Belemnites Brunswickensis* (60^m à 80^m).

3. Calcaire à *Discoïdea decorata* (15^m à 20^m).

2. Marnes bleues à *Bel. semicanaliculatus*, *Plicatula placunea*, etc. (60^m).

1. Calcaire marneux gris-bleuâtre à *Ostrea aquila*, *Ancyloceras Matheroni* et autres gros céphalopodes (15^m à 25^m).

Cette succession se voit très nettement soit au nord du Bourg-Saint-Andéol, vers la chapelle ruinée de N.-D. de Cousignac, soit au sud, vers Bransas; dans ces deux points, l'Aptien repose sur l'Urgonien à Réquiénies.

---

(1) *Statistique géologique, etc. du département du Gard*, t. II, 1876, p. 400 et suiv.

(2) *Description du bassin d'Uchaux*, par MM. Hébert et Toucas. (*An. des Sc. géologiques*, t. VI, 1876, p. 31 et suiv.)

Dans le Gard, les trois divisions inférieures persistent jusqu'au sud d'Uzès, où l'on peut encore les retrouver avec tous leurs caractères jusqu'à Blauzac et Sanilhac; quant à la quatrième zone, celle des sables verts à gros blocs de grès et à Bélemnites, elle ne pénètre pas dans le département. Il existe bien cependant quelques couches un peu sableuses vers le Pin et Cavillargues, mais elles appartiennent à la troisième zone et non à celle-ci.

Dans la Drôme, à l'ouest de Clansayes, on trouve, comme M. Hébert l'a fait remarquer (1), les calcaires marneux à Céphalopodes, les marnes bleues à Bélemnites et les sables verts; quant à ma 3e zone, elle manque ou tout au moins devient tellement peu épaisse, qu'elle ne se distingue plus des assises entre lesquelles elle se trouve.

Le Gault vient seulement au-dessus de ces sables et se compose d'une couche très mince (0,20 à 0,50 le plus souvent) de fossiles phosphatés, montrant la faune bien nette de cette étage.

Puis viennent des sables grossiers glauconieux, à stratification entre-croisée, très épais à Saint-Julien de Peyrolas, mais cessant presque subitement au nord et à l'ouest. Ils se continuent vers le sud et se retrouvent également sur la rive gauche du Rhône, soit à Clansayes (nos 1 à 3 de la coupe de M. Hébert), soit dans la vallée de la Berre; dans cette partie, ils reposent sur l'Aptien marneux, en stratification discordante, et renferment, au nord de Valaurie, un minerai de fer exploité.

Enfin la couche à *Am. inflatus* repose sur ces sables aussi bien à Clansayes qu'à Saint-Julien de Peyrolas; c'est la zone appelée par E. Dumas, *Gault fossilifère*, comme le démontre bien la coupe qui figure à la page 412 de son travail. C'est au point de vue paléontologique une couche de passage, renfermant à la fois des espèces franchement cénomaniennes, comme le *Pecten asper* et bien d'autres, et l'*Am. Deluci* considérée comme caractéristique du Gault.

Je terminerai cette note par un tableau indiquant la distribution des différentes zones de l'Aptien et du Gault dans les trois départements de l'Ardèche, du Gard et de la Drôme; les épaisseurs que je donne ne sont qu'une indication approximative de la puissance moyenne.

Je ferai remarquer, en outre, qu'Émilien Dumas faisait commencer le Gault avec le calcaire à *Discoïdea*, qu'il ne connaissait pas la véritable couche fossilifère de cet étage et que c'est la zone cénomanienne à *Am. inflatus* qu'il désignait sous le nom de Gault fossilifère.

---

(1) *Bassin d'Uchaux*, p. 19 et 20.

		ARDÈCHE	GARD	DRÔME
Zone à *Am. inflatus* (Cénomanien)		Manque	20 m	20 m
Sables grossiers		30 m	100 m	70 m
Gault à fossiles phosphatés		0, 50	0, 50	2 m
Aptien	4. Sables verdâtres à Bélemnites	60 m	Manque	60 m
	3. Calcaire à *Discoïdea decorata*	20 m	15 m	Manque
	2. Marnes bleues à *Bel. semicanaliculatus*	60 m	60 m	60 m
	1. Calc. marneux à O. *aquila* et Céphalopodes	25 m	15 m	30 m
Urgonien		800 m	1000 m	1000 m

M. **Parran** rappelle qu'Émilien Dumas a déjà distingué entre le calcaire à *Chama* et le Gault sableux :

1° Calcaire marneux avec *Ancyloceras*, *Ostrea aquila* et grosses Ammonites, 8 à 10 mètres.

2° Marnes argileuses bleuâtres avec Plicatules, *Belemnites semicanaliculatus*, Ammonites, 30 à 35 mètres.

3° Calcaires à *Discoïdea decorata* et à *Orbitolina lenticulata*, 8 à 10 mètres.

Tout en considérant cette dernière assise comme se rattachant plus naturellement au Gault, É. Dumas avait eu soin de dire qu'elle correspondait à celle de la perte du Rhône formant l'Aptien de M. Renevier, tandis que les assises 1 et 2 correspondaient au Rhodanien du même auteur.

M. F. **Fontannes** offre à la Société la 6e livraison de son mémoire intitulé : *Les Mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon*. Cette livraison, qui est la 3e du second volume, renferme la fin de la description des espèces. Il présente aussi une carte du golfe pliocène de Saint-Ariès, qui sera jointe à la 8e et dernière livraison.

M. Fontannes fait ensuite l'analyse de la note suivante dans laquelle il a résumé le plan et le but de l'ouvrage, ainsi que les considérations et les conclusions qui découlent de cette étude minutieuse des faunes marines et saumâtres des terrains pliocènes du Sud-Est.

*Note sur l'*Extension *et la* Faune *de la* mer pliocène *dans le* Sud-Est de la France,

Par M. F. **Fontannes**.

INTRODUCTION

Le Mémoire dont j'ai l'honneur d'offrir à la Société la 6e livraison, a été commencé en 1879, à l'aide de documents dont la recherche et le classement m'occupaient déjà depuis une dizaine d'années. Lorsque je me mis à l'œuvre, sans toutefois me douter de l'importance que devaient lui donner des explorations ultérieures, j'assignai à l'étude que j'entreprenais un double but.

L'âge des terrains qui m'en avaient fourni les matériaux, n'était pas encore établi sur des bases solides, au moins pour la plus grande partie de l'aire étendue qu'ils occupent. Sur aucune carte d'une région quelconque du bassin du Rhône, la présence de formations marines pliocènes n'était indiquée, sauf en ce qui concerne les Pyrénées-Orientales, l'Hérault et le Gard. Dans tous les autres départements, ces dépôts étaient confondus avec les terrains miocènes, et l'un des paléontologues les plus familiers avec le classement des faunes tertiaires, n'hésitait pas à considérer le gisement typique de Saint-Ariès comme Messinien et même comme antérieur au dépôt des couches à Congéries. En annonçant l'intéressante découverte de ces dernières dans le Comtat, M. Mayer ajoutait même, en 1871 : « Tous les dépôts pliocènes du département des Bouches-du-Rhône étant d'eau douce, par où la mer pliocène aurait-elle passé (1) ? »

Mes déterminations aussi bien que des observations stratigraphiques minutieuses, poursuivies de proche en proche dans la vallée du Rhône, ne tardèrent pas à me donner des résultats en contradiction avec cette manière de voir. Aussi le premier but de ce mémoire devait-il être de livrer à la discussion les documents sur lesquels était basée la classification que je fus ainsi conduit à adopter.

Les dépôts coquilliers qui bordent les rivières du Tech et de la Têt à leur débouché des contreforts des Pyrénées, sont unanimement considérés comme l'un des types du pliocène marin en France. Je pris cette région comme point de départ, et, pendant que je décrivais la faune très imparfaitement connue des gisements classiques du Roussillon, je montrai que ces formations pouvaient se suivre dans le bassin du Rhône jusque dans le sud du Lyonnais, c'est-à-dire jusqu'à plus de *deux cent cinquante kilomètres* des côtes actuelles de la Provence et du Languedoc.

---

(1) Découverte des couches à Congéries dans le bassin du Rhône; *Vierteljahr. Schrift der naturforsch. Gesellsch. in Zürich,* déc. 1871.

Les recherches auxquelles je me livrai, me firent découvrir un grand nombre de gisements intermédiaires, jalons précieux qui me permettent actuellement de tracer avec une grande approximation les limites capricieuses et tout à fait inattendues de la dernière invasion de la mer dans le Sud-Est. Elles démontrèrent en même temps que les dépôts marins de l'âge de Saint-Ariès, si constants dans leurs relations stratigraphiques, si changeants dans leurs facies faunique et lithologique, reposaient sur les formations caspiques connues dans l'Europe méridionale sous le nom de *Couches à Congéries*, et se trouvaient ainsi sur l'échelle stratigraphique au même niveau que les argiles subapennines de la région méditerranéenne (1). Ces résultats furent exposés dans une série d'études qui parurent conjointement avec la première livraison de ce Mémoire (2).

Mais en dehors de sa valeur stratigraphique, je reconnus bientôt que la faune pliocène du Sud-Est offrait, au point de vue purement ontologique, un immense intérêt. Bien qu'unie aux faunes subapennines de l'Italie par les liens d'une étroite parenté, elle présente cependant, dans la plupart de ses éléments, un caractère un peu plus ancien qui la rapproche des faunes miocènes et particulièrement de la faune tortonienne du Piémont et du bassin du Danube. Ces rapports et ces différences, à la constatation desquels des théories nouvelles ont donné une puissante attraction, ont été de ma part l'objet d'un examen des plus approfondis. C'est dans la comparaison des formes affines de divers habitats, de diverses régions, de divers âges, dans la recherche de leur filiation, dans l'étude de leur plasticité sous l'effet des changements de milieux, dans les manifestations sans cesse renouvelées d'un accord de plus en plus intime entre les données de la paléontologie et celles de la stratigraphie, que j'ai puisé le courage de poursuivre jusqu'au bout une tâche dont l'intérêt synthétique se dérobait parfois sous la minutie des analyses.

Mais outre ce double but dont la poursuite a été l'objet constant de mes préoccupations, j'ose croire que cette monographie en atteindra un troisième, entrevu au cours de son exécution, en concourant d'une manière efficace à faciliter l'étude des terrains tertiaires de la France et particulièrement du Sud-Est.

---

(1) Cette solution a été aussi indiquée par M. Tournouër pour les environs de Théziers (Gard).

(2) Études strat. et pal. pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône : sept fasc., 1875-1881.

En effet, lorsque j'entrepris ce travail, non seulement la faune pliocène du bassin du Rhône était à peu près inconnue, mais les moyens d'en déterminer les rares éléments exhumés à cette époque, étaient hors de portée de la grande majorité des travailleurs. Plusieurs collections publiques possédaient, il est vrai, une série de fossiles des environs de Perpignan, ainsi que quelques espèces isolées provenant de divers gisements mal connus, mais la plupart des déterminations ne pouvaient être considérées que comme provisoires et beaucoup même, surtout dans les musées de province, étaient évidemment erronées.

Même insuffisance ou plutôt même impraticabilité dans le domaine bibliographique. Depuis le Mémoire de Brocchi sur les fossiles des terrains subapennins de l'Italie, travail si remarquable de précision pour l'époque où il parut, les faunes pliocènes de la région méditerranéenne ont été l'objet de nombreuses et savantes publications. Mais si quelques-unes révèlent des richesses paléontologiques qui font pâlir le butin si laborieusement conquis dans le Sud-Est, aucune ne permet d'en acquérir une connaissance approfondie, sans le secours d'une quantité considérable de livres, de brochures, d'annales de Sociétés savantes, parfois très rares, souvent très difficiles à consulter même dans les grands centres scientifiques, absolument inabordables au plus grand nombre. Dans les plus complets des travaux descriptifs modernes, les espèces nouvelles sont seules décrites et figurées.

La faune éocène du bassin de Paris, la faune miocène de l'Autriche-Hongrie, les faunes pliocènes de l'Angleterre et de la Belgique ont eu leurs iconographies, qui, malgré les retouches et les additions imposées par les progrès de nos connaissances, n'en constituent pas moins des œuvres complètes, vivant de leur vie propre, et suffisant, dans le plus grand nombre des cas, à éclairer encore aujourd'hui les recherches géologiques. Aucune œuvre de ce genre n'avait été publiée sur le pliocène du bassin méditerranéen, dont de nombreuses espèces, nommées il y a plus de soixante ans et souvent citées avec plus ou moins d'à-propos, n'étaient encore ni figurées, ni même décrites avec la précision qu'on est en droit d'exiger.

M. d'Ancona qui, en 1871, semblait devoir se vouer à cette lourde tâche, l'abandonnait en 1873 après la publication de deux livraisons qui ne vont pas au-delà du genre Fusus. M. Bellardi qui, en 1872, faisait paraître la première livraison d'un travail considérable sur les Mollusques tertiaires du Piémont et de la Ligurie, n'a pu encore, par suite du développement donné à son travail, le pousser au delà de la famille des Pleurotomidæ.

Cette lacune si regrettable dans la littérature tertiaire de l'Europe, j'aurais pu la combler d'une manière plus complète en entreprenant la description de la faune subapennine du littoral provençal, plus riche en espèces connues que celles du Roussillon et de la vallée du Rhône ; l'œuvre eût pu acquérir des proportions plus grandes encore et son but didactique eût été plus largement atteint. Mais si elle eût contribué plus puissamment à la vulgarisation des connaissances acquises, elle n'en eût pas sensiblement accru la somme, et les conclusions d'une pareille étude n'eussent présenté qu'un intérêt secondaire, soit au point de vue de la géologie de notre pays, soit à celui de l'enchaînement des êtres durant les périodes tertiaire et actuelle.

Il suffit, en effet, de jeter un coup d'œil sur la carte qui accompagne cette monographie pour comprendre l'intérêt qu'il y avait à connaître exactement la faune qui s'est introduite et développée dans ce golfe profond, divisé par d'étroits étranglements en une série de baies ou de golfes secondaires, et projetant dans quelques-unes de nos vallées, *dont ils démontrent ainsi la préexistence*, des digitations effilées, — configuration qui se prêtait à la constitution d'habitats si divers, soit par les caractères lithologiques et orographiques du littoral, soit par la profondeur des eaux, etc.

De même, en parcourant les planches de figures, on pourra juger de l'importance qu'offrait, sous le rapport des variations ontologiques des temps tertiaires, l'étude de cette faune de transition, dont la plupart des termes viennent souder à des formes pliocènes bien connues, représentant généralement les espèces au moment de leur épanouissement, des formes ancestrales qui datent de l'apparition de ces mêmes espèces dans les mers d'Europe.

La faune pliocène de la vallée du Rhône est d'ailleurs bien loin d'être aussi pauvre qu'on a pu le croire. Les restes en sont d'une récolte difficile ; leur mauvais état de conservation en rend souvent l'étude peu attrayante, et c'est sans doute à ces deux causes qu'est due l'obscurité dans laquelle elle a été abandonnée jusqu'ici. Mais on peut prévoir que de patientes recherches ne tarderont pas à la rendre aussi intéressante par le nombre des espèces qu'elle l'est déjà par les caractères propres à la plupart de celles qui ont été découvertes.

On peut aisément s'en convaincre en voyant la progression rapide suivie par nos connaissances sur la faune des environs de Bollène (Vaucluse). En 1862, M. Scipion Gras citait quarante-six espèces dont il devait la détermination à Deshayes (1) ; en 1871, la liste publiée par M. Mayer en comprenait soixante-dix (1). Quelques années plus tard, je portai ce nombre à cent soixante (2); enfin le Mémoire que je viens de terminer, contient les descriptions et les figures de deux cent quarante espèces. Un grand nombre de stations du département de la Drôme, de Vaucluse et du Gard, absolument ignorées jusqu'ici, m'ont fourni en quelques heures des spécimens ou des fragments déterminables de plus de quarante espèces.

---

(1) Description géologique du dép. de Vaucluse, p. 197.

Ces chiffres ont d'autant plus de valeur, qu'à tort ou à raison, je comprends l'espèce beaucoup plus largement que certains naturalistes croient devoir le faire depuis quelques années. Sans vouloir entrer ici dans une déclaration de système ou de méthode, qui aura mieux sa place plus loin, je puis affirmer que toutes les espèces que j'ai admises se distinguent toujours et facilement *les unes des autres*. Aussi le nombre en eût-il été certainement doublé et même triplé, si j'eusse suivi les errements de ce qu'on appelle « la nouvelle école », sans d'ailleurs en préciser les principes qui, chez quelques disciples trop zélés, se résument dans un sectionnement à outrance.

Je me suis également abstenu de créer des genres nouveaux, bien que dans certaines familles, cette création eût été largement justifiée par l'indulgence, peut-être excessive, avec laquelle on accueille aujourd'hui toutes les coupes proposées, et qui a pour résultat d'amoindrir notablement la valeur du genre. Mais loin de pratiquer l'exclusivisme de Deshayes, surtout à l'égard des nouvelles nomenclatures dues aux conchyliologues anglais et allemands, — exclusivisme qui touche à la négation de la perfectibilité et tendrait à immobiliser la science, — j'ai adopté toutes les divisions génériques dont les bases ont résisté à un contrôle sérieux.

Quant à la classification qui préside à la succession des genres, j'ai longtemps hésité, je l'avoue, avant de donner la préférence à celle de MM. H. et A. Adams, modifiée en 1859 par le Dr Chenu. Je ne me dissimule nullement les défauts de cette classification, si justement critiquée en quelques-unes de ses parties, mais outre qu'il serait peut-être téméraire d'en chercher une qui fût à l'abri de toute contestation, j'ai considéré qu'en raison de l'objet de ce Mémoire, le mieux était de recourir à une classification bien connue, encore appréciée et suivie, malgré quelques imperfections, surtout dans le midi de l'Europe, — et de m'y conformer exactement sans chercher à la moderniser par des corrections plus ou moins justifiées, toujours susceptibles d'en atteindre le principe, sans une suffisante compensation.

---

(1) *Loc. cit.*

(2) Les terrains tertiaires sup. du Haut Comtat-Venaissin, 1876, p. 69.

J'ajouterai ici quelques indications sur la méthode qui m'a guidé dans l'établissement des synonymies. Le plus souvent les synonymies ne sont qu'une série de citations puisées dans des ouvrages dont on ne peut contrôler les déterminations et qui, dans bien des cas, visent des formes plus ou moins éloignées du type, inconnu de l'auteur ou méconnu par lui. Certains naturalistes dont les synonymies surchargent démesurément les ouvrages, agissent, en somme, comme le ferait un géologue qui, dans un tableau synoptique, mettrait au même niveau tout ce qu'il trouverait dans les auteurs sous le même nom, — celui de Corallien, par exemple, ou de Mollasse, pour ne pas sortir des controverses qui intéressent actuellement le Sud-Est.

Cette méthode qui conduirait en stratigraphie à des notions absolument erronées, est encore moins applicable en paléontologie et surtout en conchyliologie, où la valeur des caractères différentiels, qu'il s'agisse de genres, d'espèces ou de variétés, est si diversement interprétée. Aussi, en principe, ai-je éliminé toutes les citations dont je ne pouvais contrôler l'exactitude, soit à l'aide de figures, soit par l'étude directe de fossiles provenant des localités indiquées. J'ai cru toutefois devoir déroger à ce principe dans les cas suivants :

1° En tête des synonymies figure toujours l'ouvrage où le type a été créé, quelles que soient les conditions de cette création, sanctionnée d'ailleurs le plus souvent par des publications ultérieures (1);

2° Lorsque j'ai trouvé quelque notion nouvelle sur la variabilité, sur l'habitat d'une espèce, j'en ai indiqué la source afin de permettre à chacun de prendre connaissance de toutes les notions acquises sur cette espèce, ou tout au moins, dans les cas de dissidence, sur une espèce voisine dont l'étude ne saurait être détachée de celle du groupe dont elle fait partie;

3° Enfin, par un sentiment d'équité envers les auteurs qui m'ont précédé dans l'étude des terrains tertiaires du Sud-Est, j'ai inscrit dans les synonymies les citations des espèces dont ils ont les premiers signalé la présence sur un point quelconque de cette région, *toutes les fois que ces citations ont été confirmées par mes propres observations.* Cette réserve m'était imposée par la confusion qui n'a cessé de régner dans le plus grand nombre des ouvrages, à l'égard du classement des divers termes des terrains néogènes.

Cette confusion que la stratigraphie et la paléontologie s'accordent aujourd'hui à mettre en évidence, m'a aussi engagé à explorer tous les gisements qui m'étaient signalés et à n'enregistrer les espèces communiquées, que lorsque j'en avais recueilli moi-même des spécimens, ou lorsque la topographie de la contrée rendait tout mélange impossible. Les travaux qui m'ont été confiés par M. l'inspecteur général Jacquot, directeur du service de la Carte géologique de la France, ont été d'ailleurs pour moi l'occasion de voyages nombreux, auxquels je dois la connaissance d'un grand nombre d'affleurements qui n'avaient pas encore été signalés.

---

(1) Le Congrès géologique international de Bologne, qui a sagement précisé les conditions imposées désormais à toute création d'espèce, a refusé, dans un esprit de conciliation et par respect pour certaines traditions, de donner à cette décision un effet rétroactif. — V. le Compte rendu, Bologne 1882, p. 176 et 177.

Cependant, malgré des recherches assidues poursuivies pendant plusieurs années, surtout dans la partie septentrionale du littoral pliocène, où les observations stratigraphiques et la récolte des fossiles rencontrent des conditions particulièrement défavorables, je n'aurais pu réunir des matériaux aussi importants sans le concours dévoué d'amis et de confrères auxquels je me fais un plaisir de renouveler ici tous mes remercîments.

Madame Escoffier et M. Sayn ont bien voulu me communiquer quelques spécimens intéressants recueillis dans les environs de Visan, de Nyons, de Chabeuil; M. Torcapel a eu la bonté de m'envoyer les fossiles trouvés dans divers gisements nouveaux, mis à jour par les travaux de construction du chemin de fer de Lyon à Nîmes; M. Carez m'a remis avec le plus grand empressement la plupart des échantillons récoltés au cours de ses études sur les terrains crétacés de la feuille d'Orange; M. Nicolas m'a soumis une importante série provenant des environs de Théziers, localité étudiée pour la première fois par M. Tournouër, dont la fin prématurée vient de surprendre si douloureusement et la science et ses nombreux amis. M. le Dr Depéret a bien voulu m'adresser le fruit de ses recherches dans les environs de Perpignan. Enfin, je dois une mention toute spéciale à M. David, qui, par ses explorations incessantes dans les environs de Bollène, a réussi à augmenter encore dans une notable proportion le contingent de documents que je devais à des recherches personnelles, plusieurs fois répétées, dans cette région désormais classique.

J'ai aussi trouvé dans les collections des Musées de Lyon et de Perpignan quelques spécimens d'une remarquable conservation provenant des argiles sableuses de Millas, et qui m'ont été communiqués avec une parfaite obligeance par MM. le Dr Lortet et Chantre et par M. le Dr Companyo. Enfin, je ne saurais oublier l'accueil toujours si bienveillant que j'ai rencontré à Paris auprès des savants éminents qui ont la garde des belles collections de la Sorbonne, du Muséum d'histoire naturelle, de l'École des Mines. Que MM. les Professeurs Hébert, Gaudry, Daubrée, si brillamment secondés dans leurs hautes fonctions par MM. le Dr Fischer, Munier-Chalmas et Douvillé, reçoivent ici l'expression de ma sincère gratitude pour l'empressement avec lequel ils ont bien voulu me faciliter l'étude des types dont la connaissance m'était indispensable, pour classer avec exactitude les Mollusques pliocènes du Sud-Est dans la série des termes connus.

Les faits nouveaux mis en lumière par ce travail, l'impulsion qu'il pourra donner à l'étude des terrains tertiaires de la France, le temps considérable consacré soit à en réunir les matériaux, soit à les mettre en œuvre, les soins apportés à l'exécution matérielle et surtout à la confection des planches, confiées à un crayon aussi habile que celui de M. Arnoul, me donnent à espérer que l'œuvre ne sera pas jugée trop indigne des sympathies et des encouragements qui ont soutenu l'auteur durant l'accomplissement de la tâche laborieuse qu'il s'était imposée.

I

CONFIGURATION DU LITTORAL; SES CONDITIONS BIOLOGIQUES.

Les espèces décrites et figurées sont au nombre de 340. L'ancien golfe Gallique dans lequel elles ont vécu, s'étendait du sud au nord, depuis les environs de Perpignan jusqu'à ceux de Givors (Rhône), sur une longueur en ligne droite de *trois cent soixante-quinze kilomètres*, longueur qui représente peut-être mille kilomètres de côtes, si on y comprend les îles et îlots baignés par les mêmes eaux. Des falaises constituées par les terrains jurassiques, crétacés ou cristallins découpaient ses bords en un grand nombre de golfes secondaires, de baies, d'anses, de criques, reliés entre eux par une série de détroits plus ou moins resserrés.

La forme générale était celle d'un entonnoir. Au nord d'Avignon, situé près de l'entrée du goulet, qui remontait jusqu'au Lyonnais, les plus profondes découpures se trouvent sur la côte orientale, où les eaux ont rencontré des terrains meubles moins rebelles à leurs affouillements. C'est d'abord le golfe d'Orange (Vaucluse), se prolongeant au nord-est jusqu'à Nyons (Drôme) par la vallée de l'Eygues, et au milieu duquel s'élevait l'île importante d'Uchaux, célèbre par ses beaux fossiles turoniens, — puis la baie de Montélimar, le golfe de Crest dans lequel devait se jeter la Drôme pliocène, le golfe de Châteauneuf-d'Isère, et enfin, dans le Bas-Dauphiné septentrional, le golfe de Saint-Rambert-d'Albon dont le rivage se perd aujourd'hui sous les épaisses alluvions de la vallée de Beaurepaire, et qui pénétrait au sud-est jusque dans les environs de Hauterives (Drôme). Les détroits de Châteauneuf-du-Rhône, de Cruas, d'Étoile, de Saint-Vallier, faisaient communiquer entre elles ces échancrures du littoral qui formaient comme autant de minuscules réductions de la mer de Marmara.

Sur la côte occidentale, le fiord de Bagnols était le seul qui s'avançât sensiblement dans les terres. A peu de distance au sud, s'arrondissait la baie de Saint-Pons ; au nord, celle de Saint-Marcel-d'Ardèche faisait face au golfe d'Orange ; plus haut encore, la crique de Saint-Laurent-du-Pape laissait pénétrer la mer jusqu'aux escarpements granitiques des Coirons, dont les débris s'agrégeaient en une brèche noirâtre.

Au sud d'Avignon, le golfe pliocène auquel on peut attacher le nom de Saint-Ariès, la station littorale la plus typique par l'importance et la variété de sa faune, s'élargissait rapidement vers la haute mer et présentait un contour moins capricieusement découpé. La côte orientale, après s'être enfoncée dans la vallée de la Durance au moins jusqu'à Saint-Christophe (Bouches-du-Rhône), venait aboutir aux Martigues, où elle se confond avec le littoral actuel. La côte occidentale suivait les falaises crétacées de Nîmes, de Montpellier, et faisant un coude assez brusque, venait fermer près de Cette le golfe d'Avignon, au fond duquel s'élevaient les îles des Angles, de Barbentane, de Beaucaire, escortées de nombreux îlots, et plus grandes que toutes les autres réunies, l'île d'Orgon portant la chaîne des Alpines.

Au delà du promontoire de Frontignan et de l'île de Cette, la mer s'avançait jusqu'aux environs de Béziers et de Narbonne, au milieu des collines miocènes et pénétrait sans doute dans la vallée de l'Aude. Enfin, doublant le cap crétacé de Leucate, elle allait accumuler dans le fond du golfe de Perpignan, au pied du granite des Pyrénées, ces argiles, ces grès et ces sables qui nous livrent aujourd'hui de si nombreux débris de la faune variée de ces anciens rivages.

La courbe régulière, monotone, du golfe du Lion a remplacé ce profil si fantaisiste, ces contours si profondément fouillés parfois, ne faisant perdre à la mer que quelques kilomètres de ses anciennes possessions sur les côtes du Roussillon et du Bas-Languedoc, mais reculant de plus de deux cent quarante kilomètres vers le sud ses limites septentrionales dans la vallée du Rhône.

A voir cette succession de nœuds et de renflements qui s'enfonce entre les Alpes et le plateau central depuis Avignon jusqu'aux portes de Lyon, et qu'on a fort improprement baptisée du nom pompeux d'Adriatique pliocène, il semble qu'on doive trouver dans les dépôts que la mer y a laissés, une faune spéciale, tenant plus de l'estuaire, de l'étang salé, que d'une Méditerranée aux larges horizons. Il n'en est rien cependant.

Au début comme à la suite de cette dernière invasion de la mer dans le Sud-Est, on constate bien la présence de formations caspiques ou saumâtres, caractérisées sur quelques points par l'abondance des Congéries, des Bucardes, de petits Gastropodes, hôtes habituels des lagunes, des laisses, des étangs. Mais entre ces deux périodes extrêmes qui ne nous ont laissé que des formations peu importantes, il s'en est écoulé une autre, notablement plus longue, pendant laquelle des sédiments épais, semblables à ceux qui s'entassaient alors au pied des Alpes piémontaises et des Apennins, se déposaient sous des eaux calmes, souvent profondes à une faible distance du littoral, habitées par une faune assimilable à celle des rives actuelles de la Méditerranée.

Ce sont, sauf de rares exceptions, les mêmes genres représentés par une forte proportion d'espèces identiques, offrant le plus souvent le même degré de fréquence relative. Les conditions d'habitat que les Mollusques trouvaient sur les côtes du golfe de Saint-Ariès, ne pouvaient donc différer sensiblement de celles que présentent les côtes actuelles de la Méditerranée.

Mais avant d'analyser les notions biologiques qui se dégagent des matériaux recueillis jusqu'ici, il convient d'étudier sommairement la faune des couches à Congéries, — horizon qui se rattache intimement par ses caractères géographiques et stratigraphiques, à l'ensemble des formations qui font l'objet de cette étude.

II

FAUNE DES COUCHES A CONGÉRIES

Cet horizon qui joue un certain rôle dans la géologie du bassin méditerranéen, n'est encore connu en France que par quelques lambeaux isolés, répartis dans la partie moyenne du golfe pliocène du Sud-Est. Découverts en 1871 à Saint-Ferréol, près de Bollène, par M. Mayer, étudiés par M. Tournouër d'après quelques fossiles recueillis à Théziers (Gard) (1), reconnus par moi-même sur plusieurs points des environs de Saint-Restitut (Drôme), de Saint-Pierre-de-

---

(1) Ter. tert. sup. de Théziers, *Bull. Soc. géol.*, 3ᵉ s. t. II, 1874.

Cénos, de Bollène (Vaucluse) (1), ainsi que dans le midi de l'Ardèche (Saint-Marcel et Saint-Montant) (2), ces dépôts dont les affleurements les plus importants sont réduits à une bande étroite, auraient pu longtemps encore passer inaperçus, s'ils n'avaient été caractérisés par une faune absolument et manifestement distincte de toutes celles des autres formations néogènes.

De natures lithologiques très diverses, les couches à Congéries, le plus souvent limitées à de faibles anfractuosités, ne se retrouvent en effet qu'avec peine au milieu de l'appareil littoral des temps pliocènes, au milieu des éboulis et des charriages des temps modernes. Mais si leur facies est des plus changeants, si leurs affleurements sont presque nuls et leurs relations stratigraphiques difficiles à définir dans le Sud-Est, il est à remarquer que leur faune, ou tout au moins que leurs types les plus caractéristiques, présentent une certaine constance. Cette constance, remarquable pour des espèces confinées selon toute apparence dans des bassins isolés, mais d'ailleurs en harmonie avec les faits actuels, paraît établie non seulement dans les étroites limites que nos connaissances tracent en France à ces formations, mais dans la plus grande partie des anciennes dépendances septentrionales de la Méditerranée.

Cette propagation des types à travers de grands espaces ne ressort guère, il est vrai, d'une simple comparaison des listes fauniques publiées jusqu'à ce jour, mais il faut tenir compte, d'une part, du mauvais état et de la rareté des fossiles dans un grand nombre de stations, d'une autre, du polymorphisme inhérent à la nature des groupes spécifiques représentés, et enfin de l'éloignement des régions étudiées, des discussions soulevées au sujet des caractères stratigraphiques, toutes conditions qui ont pu faire hésiter les auteurs à admettre les assimilations spécifiques qui n'étaient pas absolument indéniables.

Quoi qu'il en soit, voici la liste des espèces décrites et figurées dans le mémoire que j'analyse, avec la liste des gisements où elles ont été recueillies :

1. *Melania Tournouëri*, Fuchs, var. *Ferreolensis*, Font. — Saint-Ferréol près de Bollène (Vaucluse).
2. *Melanopsis Matheroni*, Mayer. — Saint-Ferréol, Saint-Ariès, Saint-Restitut (Drôme) ; Saint-Marcel (Ardèche) ; Théziers (Gard).
3. *Hydrobia congermana*, Fontannes. — Saint-Ferréol.

---

(1) Étude II : Terr. tert. du Haut Comtat-Venaissin, 1876.

(2) Nouvelles observations sur les terr. tert. et quat. de l'Isère, de la Drôme et de l'Ardèche, 1882.

4. *Neritina micans*, Gaudry et Fischer, var. *Bollenensis*, Font. — Saint-Restitut, Saint-Ferréol, Saint-Ariès, Saint-Marcel, Théziers.
5. *Cardium Bollenense*, Mayer. — Saint-Restitut, Saint-Ferréol, Saint-Ariès, Saint-Montant (Ardèche), Saint-Marcel, Théziers.
6. — *Gourieffi*, Deshayes, var. *Ferreolensis*, Font. — Saint-Ferréol, Saint-Marcel.
7. — *Lectocis*, Fontannes. — Saint-Ferréol, Saint-Marcel.
8. — cf. *macrodon*, Deshayes. — Saint-Ferréol.
9. — *semisulcatum*, Rousseau, var. *magdalenensis*, Font. — Saint-Ferréol, Saint-Ariès, Saint-Marcel.
10. — *diversum*, Mayer. — Saint-Ferréol.
11. — *prætenue*, Mayer. — Saint-Ferréol.
12. — *Partschi*, Mayer. — Saint-Restitut, Saint-Ferréol, Saint-Pierre-de-Cénos (Vaucluse), Saint-Ariès.
13. — *subtile*, Mayer. — Saint-Ferréol.
14. *Congeria subcarinata*, Deshayes, var. *rhodanica*. Font. — Saint-Ferréol, Saint-Ariès, Saint-Montant, Saint-Alexandre (Gard), Théziers.
15. — *simplex*, Barbot de Marny. — La Garde-Adhémar (Drôme), Saint Restitut, Saint-Ferréol, Saint-Pierre-de-Cénos, Saint-Ariès, Saint-Montant, Théziers.
16. — *aff. amygdaloïdes*, Dunker, var. *græcata*. Font. — Saint-Ferréol.
17. — *dubia*, Mayer. — Saint-Restitut, Saint-Ferréol, Saint-Pierre-de-Cénos Saint-Ariès.
18. — *latiuscula*, Mayer. — Saint-Ferréol, Saint-Pierre-de-Çénos, Saint-Ariès.

La plupart de ces espèces, qui, par leur groupement et leurs analogues actuels rappellent la faune de mers fermées et particulièrement de la mer Caspienne, sont actuellement connues d'autres gisements du même niveau ou d'un âge au moins très voisin. Le *Melania Tournouëri* est un type des couches à *Potamides Atticus* de la Grèce ; — le *Melanopsis Matheroni* se retrouve en Dalmatie, en Esclavonie et probablement aussi en Italie ; — le *Neritina Bollenensis* est si voisin du *N. micans* de l'Attique, que je l'ai rattaché à cette espèce à titre de variété régionale.

Le *Cardium Bollenense*, s'il ne s'y trouve à l'état typique, est au moins représenté par des espèces affines dans les couches à Congéries de la Crimée, de la Grèce et de l'Italie ; — le *Cardium macrodon* a été créé par Deshayes pour une espèce très particulière de la Crimée; — le *Cardium semisulcatum*, espèce de la même région, se retrouve en Esclavonie et peut-être en Italie; — MM. Fuchs et Capellini ont signalé en Grèce et en Italie une forme au moins très voisine du *Cardium prætenue;* — d'après le second de ces auteurs, on rencontrerait aussi le *Cardium Partschi* dans le vallon de la Morra, aux environs de Pise.

Le *Congeria rhodanica*, s'il est spécifiquement distinct du *C. subca-*

rinata de la Crimée, a au moins vécu en Grèce; — le *Congeria simplex*, la plus ubiquiste de toutes les espèces de ce niveau et celle qui presque partout atteint le plus grand développement numérique, est cité de la Crimée (où il a été recueilli pour la première fois dans le Calcaire d'Odessa), de la Valachie, du Bannat, de plusieurs localités de l'Italie centrale; — la variété *græcata* du *Congeria amydaloïdes* est représentée dans les couches à Congéries de l'isthme de Corinthe et des environs d'Ancône, et il est fort possible que les *Congeria dubia* et *C. latiuscula* de Saint-Ferréol aient été citées sous d'autres noms des couches messiniennes de l'Italie.

En résumé, on voit que la presque totalité des espèces de la vallée du Rhône sont représentées dans les couches à Congéries de l'Italie, de la Grèce, de la Russie, par des formes identiques ou des espèces affines qui ne laissent aucun doute sur l'homotaxisme de ces divers dépôts. Les rapports de cette faunule avec la faune si riche, si variée des couches pontiques du bassin du Danube sont moins évidents, et cependant il n'est guère admissible qu'on ait affaire à des formations d'âge sensiblement différent.

En Italie, comme en France, les couches à Congéries sont directement recouvertes par les marnes plaisanciennes à *Pecten Comitatus* et *Ostrea navicularis*. En France, elles sont en discordance de stratification avec les terrains miocènes et se rattachent plus directement aux formations du groupe de Saint-Ariès. Dans la Péninsule, où la série des couches néogènes est le plus souvent concordante, les géologues italiens les considèrent plus généralement comme le dernier terme des dépôts miocènes. Cette divergence importe peu; le rang assigné aux couches à Congéries sur l'échelle stratigraphique reste le même dans les deux appréciations (1).

Or, dans le bassin du Danube, les couches à Congéries (étage pontique) succèdent aux couches à Cérithes (étage sarmatique), superposées elles-mêmes aux couches marines de Baden, dont la faune a un caractère un peu plus récent que celle de Cabrières d'Aigues, l'échelon le plus élevé dans la série du Miocène marin rhodanien. Ne pouvant être plus jeunes que les argiles subapennines, elles correspondent donc, dans le bassin du Rhône, à un niveau compris entre les marnes de Saint-Ariès et celles de Cabrières-d'Aigues et de Visan, mais sont *notablement* plus rapprochées des premières. C'est là précisément la position qu'assigne la stratigraphie aux couches à Congéries du Comtat, du Languedoc et du Vivarais.

---

(1) Dans le remarquable Traité de Géologie qu'il vient de terminer, M. de Lapparent a placé dans le Pliocène non seulement les couches à Congéries, mais encore les couches à Cérithes qui les supportent dans le bassin du Danube.

Ainsi, malgré des divergences fauniques qui me paraissent d'ailleurs plus « naturelles » que les analogies signalées plus haut, il est certain que les couches à Congéries de toute l'Europe méridionale, si elles ne sont pas absolument synchroniques, sont toutes subordonnées à une même phase tellurique ou ontologique, à laquelle ont mis fin, sur une zone très étendue, les empiètements de la mer pliocène.

III

FAUNE DES FORMATIONS MARINES

1. Étude analytique générale. — *a. Composition générique.* — Après déduction des 18 espèces propres aux couches à Congéries et de 7 autres appartenant plus spécialement aux formations saumâtres dont nous nous occuperons plus loin, il reste 315 espèces pour la faune marine du Pliocène du Sud-Est.

Ces 315 espèces sont réparties entre 143 genres, dont 18 ont abandonné la mer Méditerranée. Ce sont les suivants :

Persona,
Metula,
Genota,
Clavatula,
Phos,
Monoceros,
Ficula,
Terebra,
Strombus,
Lacuna?
Nerita,
Plecotrema,
Pholadidæa,
Jouannetia,
Meleagrina,
Perna,
Hinnites,
Plicatula.

Deux autres ne s'y retrouvent plus, d'après M. P. Fischer, que dans les grands fonds : *Yoldia* et *Pleuronectia*, ce dernier ne comptant qu'une petite espèce ou deux (*Pl. lucida*, Jeffreys).

Mais tous ces genres, à l'exception d'un seul, sont déjà à l'époque pliocène très faiblement représentés dans le Sud-Est, soit comme nombre d'espèces, soit comme nombre d'individus. Les genres *Phos*, *Monoceros*, *Ficula*, *Lacuna*, *Nerita*, *Pholadidœa*, *Jouannetia*, *Meleagrina*, *Perna*, *Plicatula*, ne comptent chacun qu'une espèce, dont les spécimens sont rares et très localisés ; ceux d'entre eux qui habitaient la mer miocène dans cette même région (*Ficula*, *Jouannetia*, *Perna*, *Plicatula*), n'y étaient, d'ailleurs, ni plus répandus, ni plus riches en individus.

Le genre *Strombus* n'est représenté que par deux espèces qui n'ont encore été rencontrées que dans le Roussillon, où elles sont très rares.

Le genre *Terebra* comprend quatre espèces, mais il est à remarquer que ce genre n'a pas encore été signalé en dehors des environs de Perpignan.

Le genre *Hinnites* qui, pour quelques auteurs, n'est qu'un facies du genre *Pecten*, ne compte que deux espèces ; mais l'une d'elles, l'*Hin-*

nites crispus, est assez commune, et certains exemplaires atteignent de fortes dimensions.

A l'exception des *Hinnites* et des *Lacuna*, tous les genres perdus pour le bassin méditerranéen, continuent à vivre dans les mers chaudes où quelques-uns acquièrent un remarquable développement. Les causes qui ont déterminé cet appauvrissement de la faune depuis la fin des temps tertiaires, continuent d'ailleurs à se faire sentir, car les genres actuellement en pleine prospérité dans la zone équatoriale, ne tarderont probablement pas à disparaître de la Méditerranée, où ils ne sont plus représentés que par de rares espèces, souvent réduites à un petit nombre de stations.

Le genre *Conus*, par exemple, qui comprenait encore plusieurs espèces dans le golfe pliocène du Sud-Est, n'en compte plus qu'une sur le littoral actuel. Il n'y a du reste qu'à parcourir dans Weinkaufl la liste des espèces vivant dans cette partie de la province lusitanienne, pour être frappé par le grand nombre de genres qui ne sont plus représentés que par une ou deux espèces.

La disproportion entre les Gastropodes (18) et les Lamellibranches (8) qui n'ont pu s'accommoder des conditions biologiques actuelles de la Méditerranée, montre une fois de plus l'indifférence relative de ces derniers pour les modifications de milieux. Cette observation est, en outre, corroborée dans le Sud-Est par la forte proportion des Lamellibranches dans la liste des espèces qui passent du Miocène dans le Pliocène. Sur 24 espèces, on ne compte que 7 Gastropodes et 17 Lamellibranches, et encore les premiers ne sont ils représentés que par de très rares spécimens (1).

b. Composition spécifique. — Le nombre des espèces du golfe pliocène de la mer Gallique, actuellement décrites et figurées, s'élève à 315 ; bien qu'inférieur à celui fourni par les dépôts équivalents de certaines provinces de l'Italie, il est cependant important lorsqu'on le compare à celui des espèces qui habitent aujourd'hui cette région de la Méditerranée. En ajoutant à celle-ci la côte comprise entre Marseille et la frontière italienne, M. Weinkauff, dont la manière de comprendre l'espèce se rapproche beaucoup de la mienne, ne cite que 415 espèces. Étant donnés les matériaux inédits que j'ai encore entre les mains, je suis même certain que ce nombre sera bientôt atteint et peut-être dépassé.

Presque toutes les espèces ont été recueillies sur le rivage ou à une faible distance ; l'ensemble de la faune a d'ailleurs un faciès absolument côtier, surtout si l'on considère les espèces les plus riches en individus. Je reviendrai plus loin sur les caractères propres à certains gisements qui attestent des conditions biologiques particulières.

---

(1) J'ai fait abstraction dans cette statistique de trois genres créés par M. Bellardi pour des espèces fossiles : *Pseudotoma, Dolichotoma* et *Jania,* et qui ne sont à proprement parler que des sections de genres actuels.

Sur ces 315 espèces, 112 vivent encore, soit sous une forme identique à celle des temps pliocènes, soit légèrement modifiées. On en compte 34 spéciales à la Méditerranée, 5 spéciales à l'Océan (Atlantique ou Indien) et 73 communes aux mers d'Europe.

Parmi celles qui se rencontrent dans l'Océan Atlantique, 72 font partie de la faune de la province lusitanienne, 54 de celle de la province celtique, 30 de celle de la province boréale, et 5 se retrouvent même dans la province arctique.

234 espèces ont été signalées dans les argiles subapennines de l'Italie, qui ont fourni le type de 111 d'entre elles, et 163 dans les terrains miocènes de la région méditerranéenne et plus spécialement du bassin de Vienne.

Le nombre des espèces communes aux deux étages est, on le voit, relativement considérable, et milite fortement en faveur des classifications qui n'admettent dans les terrains tertiaires que deux grandes divisions : Terrains tertiaires inférieurs ou *éocènes* et terrains tertiaires supérieurs ou *néogènes*, lesquels peuvent se subdiviser à leur tour en Miocène et en Pliocène. Il ressort clairement, en effet, de toutes les études faites sur les terrains tertiaires de la province méditerranéenne, d'une part, que les différences existant entre les faunes des étages pliocène et miocène sont infiniment moins accusées que celles qui s'observent entre celles du Miocène et de l'Éocène, — et d'autre part, que le passage, si graduel entre le premier et le second de ces termes, est au contraire très brusque entre le second et le troisième.

Toutefois, lorsqu'on étudie avec beaucoup de soin les espèces réputées communes aux deux subdivisions des terrains néogènes, on doit reconnaître que leur nombre a été quelque peu exagéré par certains auteurs et en particulier par Hœrnes. Même lorsque l'assimilation spécifique peut être considérée comme parfaitement justifiée, il est facile le plus souvent de distiuguer deux variétés chronologiques ou mutations, l'une plus ou moins spéciale au Miocène, l'autre au Pliocène. Or, dans ce dernier cas, — et pour en revenir à la faune du Sud-Est, — c'est toujours avec la variété subapennine que la forme rhodanienne s'identifie le plus complètement.

La seule différence de quelque constance qui se remarque entre les types pliocènes de l'Italie et la plupart de leurs représentants dans le bassin du Rhône, consiste dans la taille, qui, chez ces derniers, est généralement plus petite. Cette divergence n'est d'ailleurs bien sensible qu'au nord d'Avignon, dans le golfe étroit de Saint-Ariès ; dans le Languedoc et le Roussillon, le développement individuel est à peu près le même qu'au pied des Apennins.

Mais, même dans les cas où j'ai reconnu aux variations rhodaniennes des caractères assez accentués pour les distinguer sous des noms de variétés, l'écart constaté entre celles-ci et le type subapennin auquel elles se rattachent, ne les rapproche nullement, sauf de rares exceptions, de leur analogue miocène. La plupart de ces variétés correspondent à des modifications régionales et presque toutes seraient considérées comme de bonnes espèces par les sectionnistes à outrance. En tous cas, ce que je tiens à rappeler ici, c'est que chacune de ces variétés comprend tous les individus de l'espèce dont elle dépend, qui me sont connus du Sud-Est, qu'ils soient de taille plus ou moins grande, de forme plus ou moins allongée ou renflée, etc.

Sauf de très rares exceptions, je n'ai pas cru devoir distinguer sous un nom spécial, quelque minime qu'en soit la valeur systématique, les modifications individuelles, sur lesquelles certains auteurs basent un nombre infini de variétés, lorsqu'ils ne vont pas jusqu'à leur accorder une valeur spécifique. Ce qui importe, en effet, ce n'est pas, par exemple, de reconnaître que sur une agglomération de plusieurs milliers d'individus, il en est deux ou trois qui présentent des caractères exceptionnels, mais bien de constater que, sur certains points, presque tous les individus offrent ces mêmes caractères, de rechercher en quoi ces particularités se lient à leur origine, au milieu dans lequel ils vivent, de fixer l'aire géographique de cette race ou variété régionale.

Par contre, je n'admets pas que la découverte d'un individu présentant des caractères transitoires entre ceux de deux espèces, soit *toujours* une raison suffisante pour réunir celles-ci en une seule. La notion de l'*espèce*, en paléontologie surtout, ne saurait dépendre de quelques spécimens extrêmes ; avec cette méthode, le progrès de nos connaissances sur les êtres disparus, en nous révélant incessamment des passages ou formes de transition, étendrait de plus en plus dans le temps et dans l'espace les limites de l'espèce, dont la signification systématique, conventionnelle se perdrait dans le vague. La conception de l'espèce doit se rapporter à un ensemble d'individus, à une moyenne idéale pour ainsi dire, et dès lors, quelques formes extrêmes ne sauraient imposer des assimilations que repoussent la grande majorité des êtres intéressés.

Quant à la *variété*, pour offrir un véritable intérêt scientifique, elle doit, suivant moi, correspondre à une notion particulière soit sur l'habitat, soit sur la distribution géographique ou géologique, de la forme qu'on veut distinguer. Il est, en effet, contraire à toute méthode, de confondre dans une même subdivision systématique, une modification affectant tous les individus qui vivent ou ont vécu dans certaines conditions données, bathymétriques, climatériques, chronologiques ou autres, et une variation de l'ordre de celles, par exemple, qui permettent à quelques conchyliologues de reconnaître une centaine de variétés parmi les *Helix nemoralis* recueillis sur un même point.

C'est tout particulièrement dans la détermination des Huîtres fossiles que la valeur des rapports et différences spécifiques est le plus sujette à des interprétations diverses. Aussi, suffira-t-il de lire le paragraphe consacré à l'*Ostrea cucullata*, pour se rendre compte de la distance qui me sépare de certains auteurs modernes, qui me paraissent confondre avec l'espèce, la *race* ou variété régionale et même la *forme* ou modification individuelle. A en juger d'après les nombreuses espèces auxquelles a donné naissance la plasticité de l'*Ostrea lamellosa*, il est à supposer que l'*O. cucullata* du Pliocène rhodanien, dont les variations sont encore plus accentuées, aurait été de leur part l'objet d'un morcellement inextricable.

Plus on étudie les Mollusques fossiles avec soin, plus les matériaux dont on dispose s'accroissent, et plus on reconnaît que la difficulté réside non dans la constatation de différences, d'autant plus sensibles que l'œil est plus exercé, mais bien dans un groupement *naturel* de toutes ces formes, c'est-à-dire dans un groupement qui soit en harmonie avec les notions que nous livre non seulement l'étude des coquilles fossiles, mais celle des Mollusques actuels, de leurs mœurs, de leur plasticité, de leur histoire.

On voudra bien excuser, je l'espère, cette incursion dans le domaine théorique où j'hésite toujours à pénétrer ; mais j'estime que la diversité des vues touchant la notion de l'espèce, ne permet pas d'apprécier exactement les résultats exposés par un auteur dont on ignore absolument la méthode. Pour n'en citer qu'un exemple, il est de toute évidence que la distinction des périodes éocène, miocène et pliocène serait livrée à l'arbitraire le plus complet, si l'on ne faisait intervenir d'autres considérations que la proportion des termes organiques qui leur sont communs avec les faunes et les flores actuelles, cette proportion subissant de notables modifications suivant la manière de comprendre les limites de ces termes. De même on ne serait guère fondé à mettre dans des étages distincts les dépôts miocènes du bassin du Danube, ou tout au moins de Baden et de Lapugy, et les marnes subapennines de l'Italie, si l'on admettait toutes les assimilations spécifiques proposées par Hœrnes.

Dans le sud-est de la France, cependant, les formations marines du Pliocène se distinguent très nettement de celles du Miocène le plus récent, au double point de vue de la stratigraphie et de la paléontologie. La discordance de stratification la plus tranchée, la plus constante, les sépare depuis le Lyonnais jusqu'au pied des Pyrénées, et le nombre des espèces communes aux deux étages est aussi insignifiant que leur valeur chronologique. Sur 315 espèces pliocènes et 178 miocènes qui nous sont connues aujourd'hui, 29 seulement se rencontrent aux deux niveaux et de ces 29 espèces, 8 représentent des types pliocènes et 20 vivent encore actuellement.

On voit que cette communauté, si elle devait avoir une signification, tendrait plutôt à rajeunir la faune miocène de Tersanne et de Cabrières d'Aigues, qu'à vieillir celle du groupe de Saint-Ariès.

2. Étude des bassins secondaires de la mer pliocène du Sud-Est. — Les considérations qui précèdent s'appliquent à l'ensemble de la faune pliocène du bassin du Rhône, mais en raison de certaines vues théoriques sur les limites septentrionales de la Méditerranée à cette époque, il importe de rechercher si, au point de vue ontologique, les gisements qui ont livré les espèces décrites dans le Mémoire que je présente à la Société, appartiennent bien à un seul et même horizon, ainsi qu'il ressort des observations stratigraphiques que j'ai consignées dans diverses Études.

Dans ce but, je réunirai les gisements étudiés en cinq grands groupes dont tous les termes sont intimement liés entre eux.

1° Le Roussillon. — Stations principales : Millas, Banyuls-les-Aspres, Trouillas ;

2° Le Bas-Languedoc. — Stations principales : Théziers, Saint-Laurent-des-Carnols, Saint-Alexandre ;

3° Le Comtat-Venaissin. — Stations principales : Saint-Pierre-de-Cénos, Saint-Ariès, Saint-Restitut, Bouchet, Nyons, le Rasteau, Villedieu ;

4° Le Vivarais. — Station principale : Saint-Laurent-du-Pape ;

5° Le Bas-Dauphiné. — Stations principales : Eurre, Chabeuil, Marsas, Fay-d'Albon, Le Péage-de-Roussillon.

1° Le Roussillon. — J'ai dit plus haut que tous les gisements réunis du Roussillon m'ont donné 225 espèces, dont 168 au moins (92 Gastropodes et 76 Lamellibranches) se retrouvent dans les argiles subapennines de l'Italie, qui ont même fourni le type de 78 d'entre elles

(52 Gastropodes et 26 Lamellibranches), les autres types, au nombre de 88, appartenant à la faune actuelle.

La signification des 50 espèces qui n'y ont pas été signalées, ne saurait modifier le rapprochement stratigraphique imposé par une telle proportion (75 pour cent). Celles-ci comprennent 33 Gastropodes et 17 Lamellibranches, et cette grande disproportion entre les deux classes, — qui s'accentuerait encore si je faisais intervenir les variétés, — vient à l'appui d'une loi dès longtemps reconnue, et dont MM. Fischer et Tournouër ont fait ressortir l'exactitude dans le Mémoire de M. Gaudry sur les *Animaux fossiles du Mont-Léberon*. Je veux parler de « *la loi de progression plus rapide des types supérieurs, même appliquée à l'étude intérieure d'un embranchement.* » Sur 74 Gastropodes recueillis à Cabrières d'Aigues, MM. Fischer et Tournouër ont trouvé 24 espèces et 18 variétés nouvelles, — total, 42 ; sur 30 Lamellibranches, 4 espèces et 2 variétés, — total, 6.

« Les Gastropodes, concluent ces auteurs, ont donc plus varié que les Acéphalés ; et dans les Gastropodes, les Siphonostomes plus que les Holostomes, et dans les Siphonostomes, les groupes sur lesquels portent le plus grand nombre de nos espèces nouvelles, sont les groupes des Conidés, des Buccinidés et des Muricidés, c'est-à-dire les groupes qui sont en plein développement dans la nature actuelle ! »

Parmi les 33 espèces de Gastropodes spéciales au Sud-Est, plus du quart se retrouvent plus au nord dans la vallée du Rhône, et le plus grand nombre présentent une affinité plus ou moins accentuée avec des types du pliocène italien. Deux ou trois seulement semblent se rapprocher davantage de types miocènes.

Les 14 espèces de Lamellibranches comprennent 4 types de la vallée du Rhône et 10 espèces dont le type a été fourni par les argiles sableuses du Roussillon. Il n'est pas sans intérêt d'ajouter que les 4 premières sont représentées par un nombre beaucoup plus considérable d'individus que les 10 autres, les Huîtres exceptées.

Quant aux trois espèces déjà connues qui n'ont pas encore été signalées dans les terrains pliocènes sous le nom que j'ai adopté, l'une, le *Murex Aquitanicus*, n'est pas absolument conforme au type du Sud-Ouest et constitue peut-être une espèce nouvelle; les deux autres sont probablement citées sous d'autres dénominations par les géologues italiens : le *Ringicula Grateloupi* sous celui de *R. buccinea* et l'*Alvania Venus* sous celui d'*Alvania acinus*.

Cette faune du Roussillon ainsi analysée avec soin et confirmée par l'étude la plus minutieuse dans la place qui lui a été assignée jusqu'ici, c'est-à-dire à la base du pliocène marin de la province méditerranéenne, il s'agit de rechercher si les gisements plus septentrionaux que j'ai rattachés à ce même horizon, offrent, en effet, des rapports ontologiques assez accentués pour ne laisser aucun doute sur ce parallélisme.

2° Le Bas-Languedoc. — Les gisements du Bas-Languedoc que j'ai eu l'occasion de citer sont au nombre de 28; ils m'ont livré 137 espèces, dont *une centaine* environ n'était pas encore connue de cette région. En éliminant celles qui sont propres aux Couches à Congéries ou aux formations saumâtres qui occupent le sommet du pliocène marin, il reste encore pour cette province 127 espèces, dont 62 Gastropodes et 65 Lamellibranches.

Dans ce nombre, il s'en trouve 88, c'est-à-dire 69 pour cent, qui font partie de la faune du Roussillon. Cette proportion paraît tout d'abord un peu faible pour des côtes aussi peu éloignées; cela tient d'une part à la disposition de la plupart des gîtes fossilifères qui n'est pas favorable aux recherches, — de l'autre à un changement dans les caractères lithologiques du littoral, qui introduit dans la faune un élément nouveau, les Mollusques perforants ou lithodomes. Les falaises crétacées de l'Hérault et du Gard se sont en effet substituées aux escarpements granitiques des Pyrénées-Orientales.

D'ailleurs, sur les 39 espèces qui n'ont pas encore été rencontrées plus au sud, 15 sont des types subapennins (8 Gastropodes et 7 Lamellibranches) et 12 vivent encore dans les mers d'Europe (3 Gastrodes et 9 Lamellibranches). Douze espèces seulement pourraient donc donner à la faune du Languedoc un caractère plus ancien que celui de la faune du Roussillon; en voici la liste avec les habitats connus de chacune d'elles.

1. *Pollia retrospectans*, Font. — Type de Bollène (Comtat-Venaissin).
2. *Mangelia tubulata,* Font. — Type de Saint-Ariès (Comtat-Venaissin).
3. *Nassa Bollenensis,* Tourn. — Type de Saint-Ariès, spécial aux formations littorales et occupant toujours la partie supérieure de l'assise; il passe même dans les formations saumâtres et se retrouve en Italie à un niveau équivalent.
4. *Gastrochæna intermedia,* Hœrnes, var. *obesa,* Font. — Variété languedocienne d'un type miocène du bassin du Danube, qui passe dans le pliocène italien.
5. *Corbula Cocconii,* Font. — Type de Saint-Ariès, qui se rencontre aussi dans les argiles subapennines de l'Italie.
6. *Sphenia Tournouëri,* Font. — Type de Saint-Ariès.
7. *Syndosmya Rhodanica,* Font. — Type du Lyonnais, qui apparaît sur plusieurs points de la vallée du Rhône, à la partie supérieure des marnes de Saint-Ariès, — voisin d'une espece pliocène commune aux bassins méditerranéen et océanien.

8. *Modiolaria æquistriata*, Font. — Type languedocien.
9. *Lima Cocconii*, Font. — Type du Comtat; se retrouve peut-être dans le Subapennin italien.
10. *Pleuronectia Comitatus*, Font. — Type du Comtat, caractéristique en Italie des marnes immédiatement superposées à l'horizon des Couches à Congéries.
11. *Spondylus Ferreolensis*, Font. — Type du Comtat.
12. *Ostrea Hœrnesi*, Reuss, var. *subsidens*, Font. — Variété d'un type miocène du bassin du Danube.

Ainsi les types de ces 12 espèces ont été recueillis, sauf deux, dans les marnes et faluns de Saint-Ariès (8 dans le Comtat, 1 dans le Languedoc, 1 dans le Lyonnais). Le *Gastrochæna* [*intermedia*] et l'*Ostrea Hœrnesi* représentent seuls l'élément miocène. Or, le premier, suivant M. Tournouër, doit être regardé comme une espèce distincte du type danubien (*G. obesa*), et quant au second, la variété *subsidens* est assez éloignée du type pour lui faire perdre toute signification exclusivement pliocène.

En résumé, la faune du Languedoc comprend :

1° 115 espèces signalées dans les dépôts pliocènes les plus typiques ou vivant encore de nos jours, c'est-à-dire 90 pour cent des espèces qui nous sont actuellement connues.

2° 10 types de la vallée du Rhône, dont 4 sont représentés dans le Subapennin de l'Italie.

3° 2 espèces représentant au moins des variétés fortement caractérisées de types miocènes, dont une passe dans le Pliocène.

Son étude analytique, basée sur des matériaux beaucoup plus nombreux que ceux dont on avait disposé jusqu'ici, confirme donc largement son classement dans l'étage pliocène, sur l'horizon des argiles sableuses du Roussillon.

3° Le Comtat-Venaissin. — Les côtes occidentale et orientale du golfe pliocène du Sud-Est sont trop rapprochées pour qu'il y ait intérêt à suivre la première jusqu'à son extrême limite; l'important est de remonter vers le nord, en reliant les gisements qu'on y rencontre à ceux que nous venons d'étudier. Nous passerons donc du Bas-Languedoc dans le Comtat, en négligeant quelques stations de la Provence qui n'ont encore fourni que de rares espèces, faisant toutes partie de la faune languedocienne.

Les 23 gisements qui s'échelonnent sur plus de 140 kilomètres de côtes entre la latitude d'Orange au sud et celle des Granges-Gontardes au nord, donnent un total de 231 espèces, dont 122 Gastropodes et 109 Lamellibranches.

Sur ce nombre, on en compte 140, c'est-à-dire 60 pour cent, qui se retrouvent identiques dans les argiles sableuses des environs de Perpignan. En réalité, la proportion doit être plus forte qu'il ne ressort de ce chiffre, car d'une part le grand intérêt stratigraphique offert par la faune des environs de Bollène a provoqué de ma part des recherches plus minutieuses, et de l'autre un certain nombre d'espèces du Comtat ne manquent dans le Roussillon que par suite de la nature défavorable des rivages.

Les 91 espèces qui viennent enrichir la faune du Sud-Est, se répartissent entre 49 Gastropodes et 42 Lamellibranches.

Sur les 49 Gastropodes, 35 se rencontrent dans les terrains pliocènes les mieux caractérisés; 7 d'entre eux représentent des types des mers actuelles, 26 des types pliocènes (dont 2 de la région atlantique et 1 du Comtat), 2 enfin, des types miocènes.

Il n'y a donc, dans la faune du Comtat, que 14 espèces de Gastropodes spéciales jusqu'ici à la vallée du Rhône, et dans ce nombre, il en est tout au plus 2 ou 3 qui présentent une affinité réelle avec des types miocènes. Ce sont, pour la plupart, des variations régionales appartenant à une phase pliocène, peut-être un peu plus ancienne que celle qui a vu se former les dépôts analogues du Subapennin italien.

Les 42 Lamellibranches comprennent 15 types actuels, dont 6 de l'Océan, proportion relativement élevée qui est donnée surtout par les Mollusques lithodomes ou habitant les fentes, les crevasses des falaises, — 10 types pliocènes, — 6 types miocènes qui passent dans les argiles pliocènes de la Péninsule, — 2 types exclusivement miocènes jusqu'ici : *Barbatia polymorpha* et *Ostrea Hœrnesi*.

J'ai déjà montré plus haut l'insignifiance, au point de vue stratigraphique, de cette dernière espèce, dont l'histoire dans le bassin méditerranéen semble intimement liée à celle de l'*Ostrea navicularis*. Quant au *Barbatia polymorpha*, la présence de cette espèce à Saint-Ariès, l'unique gisement du Comtat où elle ait été recueillie, constitue jusqu'ici un fait assez anormal de répartition, car d'un côté elle n'était encore signalée que dans le bassin atlantique, et de l'autre elle n'y franchissait pas les limites de l'Helvétien.

Il reste donc 9 espèces spéciales à la vallée du Rhône, dont 7 types du Comtat, 1 du Languedoc et 1 du Dauphiné.

En résumé, en groupant les espèces de la faune du Comtat qui se retrouvent soit dans les faunes actuelles de la Méditerranée et de l'Océan, soit dans les terrains pliocènes classiques, on arrive au total de 104 Gastropodes et 102 Lamellibranches, soit ensemble 206 espèces ou 89 pour cent de la faune du Comtat-Venaisin connue et décrite jusqu'à ce jour.

Cette proportion, qui est la même que dans le Languedoc, ne peut donc laisser le moindre doute sur l'âge pliocène des marnes et faluns de Saint-Ariès, et s'accorde absolument avec le classement qui leur est imposé par leur superposition aux couches à Congéries. Les divergences signalées par M. Mayer, et d'ailleurs quelque peu exagérées dans ses conclusions, entre la faune des environs de Bollène et celle de certains gisements subapennins, ne sauraient avoir qu'une valeur bien secondaire en présence de la corrélation de tous les faits exposés soit dans mon mémoire sur les Mollusques pliocènes du Sud-Est, soit dans les Études stratigraphiques qui l'ont précédé.

4° Le Vivarais. — Poursuivons plus au nord l'étude ontologique de la mer de Saint-Ariès et examinons si les dépôts que je lui ai attribués doivent en effet lui être rapportés.

Le Vivarais est représenté sur la liste des gisements étudiés jusqu'ici, par 7 stations, dont 4 groupées autour du golfe de Saint-Marcel-d'Ardèche et 1 seul situé plus au nord au fond de la crique étroite de Saint-Laurent-du-Pape.

Les espèces que j'ai pu réunir de ces diverses stations, sont au nombre de 60, dont 8 proviennent des couches à Congéries que j'ai signalées dans cette région en 1882 (1). Ce nombre est relativement restreint et je doute qu'il puisse s'accroître, les points fossilifères étant peu nombreux et d'une exploration difficile ; il est du moins suffisant pour faire cesser toutes les hésitations touchant l'âge de cette faune, qui ne compte qu'une seule espèce spéciale jusqu'ici à la côte vivaraise.

Les 52 espèces des couches marines se répartissent entre 29 Gastropodes et 23 Lamellibranches. Toutes, moins le *Vermetus multiforis* que je n'ai encore rencontré qu'à Saint-Laurent-du-Pape, se retrouvent dans le Comtat, et 46 dans le Languedoc ; 38 espèces ou 75 pour cent sont communes au Roussillon et au Vivarais. Les 14 espèces qui manquent encore à la côte pyrénéenne, comprennent 3 types actuels, 6 types pliocènes, 2 types du Comtat signalés dans les argiles subapennines de Biot et de l'Italie, et enfin 3 types (y compris le *Vermetus multiforis*), propres à la vallée du Rhône.

Le nombre des espèces du Vivarais qui se retouvent soit dans le pliocène le plus typique, soit dans les mers actuelles, s'élève donc à 49 sur 52, c'est-à-dire à 94 pour cent ; les autres espèces (*Natica* sp. nov., *Vermetus multiforis*, *Syndosmya Rhodanica*) n'ayant pas d'ailleurs une classification plus ancienne que le reste de la faune.

---

(1) *Nouvelles observations sur les terrains tertiaires et quaternaires de l'Isère, de la Drôme et de l'Ardèche,* p. 12.

5° Le Lyonnais. — Les gisements du Lyonnais, au nombre de deux seulement, n'offrent d'autre intérêt que d'affirmer l'extension du golfe de Saint-Ariès jusqu'à cette latitude, qui est à peu près celle de la côte septentrionale de la mer Adriatique ; ils ne peuvent être explorés fructueusement, et c'est grâce à la construction de la ligne de Lyon à Nîmes et au soin avec lequel M. Torcapel a bien voulu recueillir tous les documents géologiques mis à jour, que j'ai pu les signaler. On n'observe plus, d'ailleurs, sur ces points extrêmes, que la partie la plus supérieure des marnes marines, caractérisée ici comme dans le Dauphiné, par de nombreux exemplaires du *Syndosmya Rhodanica*, et il est à présumer qu'il n'existe plus aucun *affleurement* au nord de cette région.

6° Le Bas-Dauphiné. — Il ne nous reste plus à analyser que la faune du Dauphiné, dont les gisements au nombre de 22 sont répartis sur plus de 260 kilomètres de côtes, falaises abruptes ou plages sableuses doucement inclinées. Cette section du rivage oriental du golfe de Saint-Ariès, qui commence au sud à Montélimar pour finir au nord au Péage-de-Roussillon, a été de beaucoup le plus difficile à explorer. Les dépôts pliocènes encastrés le plus souvent dans les sables et les marnes du Miocène, ne sauraient être exactement délimités que par les plus minutieuses recherches, et sur beaucoup de points les alluvions quaternaires qui les recouvrent s'opposent à toute investigation.

En outre, la pauvreté fossilifère de ces divers gisements et la variété des faunules qu'on y rencontre, conséquence de la mobilité des caractères du littoral, a retardé jusqu'en ces dernières années la constatation indéniable de leur synchronisme et l'appréciation exacte de leur âge. Cette partie de ma tâche a été sans contredit la plus longue et la plus ardue, mais du moins puis-je croire aujourd'hui que les résultats obtenus ne sauraient plus être mis en doute.

La faune de cette province s'élève actuellement à 62 espèces, dont 18 Gastropodes et 44 Lamellibranches. Le rapprochement de ces deux chiffres montre tout d'abord une prédominance exceptionnelle des Acéphalés ; mais les Gastropodes, tout en étant relativement moins nombreux, n'en comprennent pas moins quelques espèces très caractéristiques par leur constance à ce niveau, telles que *Nassa semistriata*, *Turritella subangulata*, *Chenopus Uttingeri*, *Galeodea echinophora*, etc. Tous, d'ailleurs, sauf le *Turritella subangulata*, type subapennin si répandu dans la région méditerranéenne et dont l'absence ou l'extrême rareté dans le Roussillon est assez anormale, se retrouvent dans les argiles sableuses des environs de Perpignan.

Sur les 44 Lamellibranches, 32 se rencontrent sur le littoral pliocène des Pyrénées-Orientales. En sorte que 49 espèces sur 62 ou 80 pour cent rattachent la faune qui vivait alors au pied des contreforts granitiques des Pyrénées, à celle qui habitait les plages mollassiques du Bas-Dauphiné ou les anfractuosités des îlots crétacés et cristallins de la Drôme et de l'Isère.

Les 12 espèces qui manquent au Roussillon n'ont pas au reste une signification plus ancienne que la faune de cette région ; aucune d'elles n'apparaît dans le Miocène du bassin du Rhône ; 6 représentent des types actuels, 4 des types subapennins, 1 un type miocène du Sud-Ouest qui passe aussi dans le pliocène italien, et enfin le *Syndosmya Rhodanica*, type du Lyonnais qui, dans la vallée du Rhône, caractérise la partie supérieure des dépôts marneux du groupe de Saint-Ariès.

La totalité de la faune, moins ce dernier type, se retrouve donc dans le Subapennin, tandis que 5 ou 6 Lamellibranches seulement, dont l'ubiquité détruit d'ailleurs toute valeur stratigraphique, font aussi partie de la faune miocène du Sud-Est.

Enfin, j'ajouterai que les 62 espèces, *sans exception*, se rencontrent dans le Comtat-Venaissin et particulièrement à Saint-Ariès.

On ne saurait établir, je pense, sur des bases paléontologiques plus convaincantes, l'extension de la mer pliocène du Roussillon, de la Provence, du Languedoc jusque dans le sud du Lyonnais, à 400 kilomètres des Pyrénées, et montrer avec plus de preuves à l'appui que le golfe du Lion n'était alors que l'entrée, majestueusement ouverte à la pleine mer, du golfe de Saint-Ariès.

3. Étude des divers facies fauniques des stations pliocènes du Sud-Est. — Nous avons vu, dans le chapitre précédent, combien les faunes de rivages très éloignés étaient intimement liées entre elles par la communauté de la plupart de leurs éléments. Ces rapports ressortent clairement, parce que j'ai eu soin de grouper les gisements fossilifères en un certain nombre de provinces, dans chacune desquelles sont représentés les *facies* les plus divers.

Il n'en serait pas de même si j'avais comparé quelques stations isolées prises au hasard, sans tenir compte des conditions biologiques qu'elles impliquent. Les différences fauniques peuvent être beaucoup plus grandes, et elles le sont en effet, entre deux gisements distants de cinq à six kilomètres, qu'entre deux autres situés aux extrémités opposées d'un même golfe. Ce sont même ces divergences, si profondes parfois, — et dont, au début de mes recherches, il m'était impossible d'apprécier la valeur, — qui m'ont offert le plus de difficultés dans le raccordement des points fossilifères dont les relations stratigraphiques n'étaient pas évidentes.

Sans sortir des dépôts marins proprement dits, c'est-à-dire en éliminant les couches ou les stations où domine l'élément saumâtre et submaritime, on peut reconnaître au moins cinq facies bien distincts, que je désignerai par les dénominations suivantes :

1. Faluns à *Cerithium vulgatum* de Saint-Ariès.
2. Sables et grès à *Ostrea Barriensis* de Saint-Pierre-de-Cénos.
3. Argile grise à *Pecten Comitatus* de Bouchet.
4. Argile grise à Polypiers de Saint-Restitut.
5. Sables jaunes à *Loripes leucoma* de Villedieu.

C'est à dessein que tous ces types sont pris dans un périmètre restreint, qui permet d'observer le passage latéral des uns aux autres ; la distance qui sépare les plus éloignés (4 et 5) est au plus de 20 kilomètres.

1° *Faluns à* CERITHIUM VULGATUM *de Saint-Ariès.* — Ce dépôt formé dans une anfractuosité des falaises gréseuses de l'ile d'Uchaux, est constitué par des couches sableuses plus ou moins agglutinées, dont les éléments proviennent de la démolition du grès vert, et par des lits ou lentilles de marne argileuse. A la base et au milieu de cette formation, peu épaisse, se trouvent quelques blocs éboulés de l'escarpement crétacé, et, comme lui, perforés par les Mollusques lithophages.

Les espèces qui comptent le plus grand nombre d'individus sont les suivantes :

Murex Lassaignei.
— *scalaris.*
Nassa Bollenensis.
— *limata.*
— *reticulata.*
— *serraticosta.*
Natica millepunctata, var.
Conus striatulus.
Chenopus pes pelicani.
Cerithium vulgatum.

Cerithiolum scabrum.
Turritella Rhodanica.
— *aspera.*
— *communis.*
Vermetus intortus.
Dentalium Delphinense.
Corbula gibba.
Venus islandicoides.
— *verrucosa.*
— *ovata.*

Cytherea chione.
Cardita Matheroni.
Cardium papillosum.
Anomalocardia dilivui.
Pectunculus glycimeris.
Pecten Bollenensis.
— *pusio.*
Hinnites crispus.
Ostrea Barriensis.
— *cucullata*, var.

Les Nasses, les Cérithes, les Turritelles, les Dentales, les Corbules, les Vénus, les Cardites, les Pétoncles, les petits Peignes, tels sont les genres qui donnent ses traits les plus caractéristiques à la physionomie de cette station absolument côtière.

A ce premier type, le plus fossilifère de tous, peuvent être rapportées les argiles sableuses de Millas (Roussillon), où dominent les mêmes genres. Dans le Languedoc, les stations de Tresques, de Saint-Alexandre, de Saint-Laurent-de-Carnols, — dans le Vivarais, celle de Saint-Laurent-du-Pape, — dans le Dauphiné, celle d'Eurre, le représentent très exactement.

La brèche de Saint-Laurent-du-Pape formée au détriment des falaises granitiques des Coirons et qui, avec ses fossiles noirâtres, affecte un cachet si ancien, n'est qu'une modification pétrographique des faluns de Saint-Ariès ; la faune n'en diffère à aucun titre.

A une faible distance du rivage, les dépôts faluniens passent à une argile marneuse, grise, compacte, qui représente un facies absolument distinct, celui que j'ai désigné sous le nom de « Argile à *Pecten Comitatus* de Bouchet ».

2° *Sables et grès à* OSTREA BARRIENSIS *de Saint-Pierre-de-Cénos.* — Ces formations paraissent être étroitement liées avec les faluns de rivage et occupent peut-être plusieurs niveaux dans l'ensemble marin de l'étage pliocène. Cependant on les rencontre assez souvent isolées, soit qu'elles recouvrent les faluns dans le voisinage du littoral, soit qu'elles s'avancent transgressivement sur celui-ci.

A Saint-Pierre-de-Cénos, localité typique de l'*Ostrea Barriensis*, ces sables reposent directement sur les marnes à Congéries qui sont sensiblement ravinées. Il paraît en être de même à Saint-Ariès et à Saint-Paul-Trois-Châteaux, où toutes les espèces qu'ils renferment se rencontrent dans les faluns situés à quelques mètres des sables ostréifères. C'est aussi le cas dans le Dauphiné septentrional, à Hauterives, à Fay-d'Albon, à Horpieux, etc., où ces sables ravinent la mollasse helvétienne.

Dans le Languedoc, ce facies affleure assez souvent au pied des falaises crétacées ; les environs de Bagnols, de Chusclan, etc., en renferment plusieurs stations bien caractérisées.

Il faut probablement aussi rapporter à ce même groupe de formations, quoiqu'ils soient un peu plus récents que la plupart de ceux du Comtat et du Dauphiné, les sables jaunes ostréifères de Montpellier, ceux de Trouillas (Pyrénées-Orientales), et, par analogie, les sables et grès à *Pecten scabrellus* des environs de Neffiach, de Millas, qui sont manifestement superposés aux argiles sableuses à *Nassa semistriata*.

La faune de ces sables est presque exclusivement composée de Lamellibranches monomyaires ; ce n'est guère qu'à l'état roulé ou fragmentaire qu'on y observe de très rares représentants des autres ordres.

Dans le Comtat et le Dauphiné, les seules espèces que j'y aie recueillies sont les suivantes :

Pecten pusio.
— *pes felis.*
Anomia ephippium.
Hinnites crispus, var.
Ostrea Barriensis.
— *cucullata,* var.
Ostrea cochlear, var. *navicularis.*

Les dépôts analogues du Gard sont caractérisés par les mêmes espèces.

Dans les environs de Montpellier, on n'y trouve guère, en fait de Mollusques, qu'une Huître longtemps appelée *Ostrea undata*, de Serres, et récemment nommée *Ostrea Serresi* par M. Tournouër. Pour ma part, je n'y vois qu'une variété languedocienne de l'*Ostrea cucullata* pliocène, si polymorphe dans toutes les stations où elle pullule et dont j'ai fait figurer un certain nombre de variétés.

Cette même espèce abonde encore dans les sables de Trouillas, où, pas plus qu'à Montpellier, je n'ai pu recueillir de Gastropodes ni de Dimyaires déterminables.

Cet horizon est d'ailleurs assez nettement caractérisé par ses Mammifères, pour que cette pénurie de Mollusques ne soit pas une entrave à l'exacte estimation de son âge.

3° *Argile grise à* Pecten Comitatus *de Bouchet.* — Les caractères pétrologiques de ce faciès sont absolument constants. C'est une marne argileuse grise, compacte, jaunâtre ou blanchâtre par altération près du sommet, où elle est assez souvent découpée en lits minces par de petits filets sableux, et acquérant parfois une épaisseur énorme. Sur certains points, comme dans le nord du Bas-Languedoc, près de Loudun par exemple, cette formation est directement adossée aux falaises crétacées qui plongeaient à pic sous les eaux. Mais, le plus souvent, elle ne se montre qu'à une certaine distance du rivage, surtout lorsque celui-ci est constitué par des roches sableuses ou gréseuses d'une facile désagrégation. C'est sous ce faciès, qu'on rencontre le plus communément le Pliocène marin dans les vallées où il pénètre sous la nappe des alluvions quaternaires ou récentes.

Les fossiles ne sont pas communs, ou plutôt ils ne sont pas faciles à atteindre, le niveau fossilifère étant assez profond. Dans la plupart des contrées, ce n'est que grâce à des tranchées de chemin de fer, à des recherches d'eau, à des prises d'argile pour les tuileries et poteries que j'ai réussi à m'en procurer. Voici les espèces les plus caractéristiques de ce facies :

Pleurotoma rotata
Surcula dimidiata
Drillia Allionii
Nassa semistriata
Galeodea echinophora
Natica Companyoi
— *helicina*
Chenopus Uttingeri
Turritella subangulata
Corbula gibba
Syndosmya Rhodanica
Veuns islandicoides
Pinna Brocchii
Anomalocardia diluvii
Pleuronectia cristatus
— *Comitatus*
Ostrea Rastellensis
— *cochlear*, var.

Toutes ces espèces, sauf peut-être l'*Anomalocardia diluvii*, le *Venus islandicoides* et le *Corbula gibba*, sont beaucoup moins communes et moins constantes dans les faluns à *Cerithium vulgatum.*

Dans un certain nombre d'affleurements de cette argile, il m'a été impossible, jusqu'ici, de trouver d'autre espèce que le *Corbula gibba* quelques autres, particulièrement dans le centre et le nord du golfe, ne m'ont fourni que le *Turritella sabangulata* et, — ce qui est assez singulier, — le *Galeodea echinophora*, espèce qui partout ailleurs est d'une grande rareté.

Dans le Languedoc, on peut citer comme exemple de ce facies, les gisements des environs de Saint-Pons, de Saint-André-de-Roquepertuis, de Pont-Saint-Esprit, — dans le Vivarais, ceux de Saint-Marcel-d'Ardèche, — dans le Comtat, les argiles à *Pecten cristatus* des environs d'Orange, — dans le Bas-Dauphiné, les argiles à *Nassa semistriata* de Fay-d'Albon, de Creure, de Horpieux, du Péage-de-Roussillon, le gîte fossilifère le plus septentrional du rivage oriental du golfe de Saint-Ariès.

4° *Argile grise à* POLYPIERS *de Saint-Restitut.* — Ce facies n'est à proprement parler qu'une dépendance, qu'une variété du précédent, et je ne le connais bien caractérisé que sur un seul point, les environs de Saint-Restitut.

Dans cette localité, les argiles pliocènes très épaisses buttent contre une falaise de mollasse sableuse, sur laquelle sont fixées de nombreuses valves inférieures de Spondyles. Les eaux devaient être ici d'une remarquable tranquillité, car, à une faible distance du bord, l'argile est très pure, malgré la friabilité de la roche contre laquelle elle s'est déposée. Les *Ostrea Hœrnesi* var. *subsidens* et *O. cochlear* var. *navicularis*, les *Chama gryphoides*, les *Barbatia barbata* var. *Restitutensis*, les petits Polypiers, y sont d'une abondance extraordinaire. Par contre, les espèces les plus communes à 2 ou 3 kilomètres de là, manquent absolument ou ne sont représentées que par de très rares spécimens. Voici d'ailleurs la liste complète des Mollusques de cet intéressant gisement, avec le degré de fréquence de chaque espèce.

Jania angulosa. — r.
Pollia fusulus, var. — ac.
Euthria magna. — rr.
Persona Grasi. — rr.
Ranella marginata. — r.
Nassa semistriata. — ac.
— *crypsigona.* — ar.
Columbella turgidula. — ac.
Galeodea echinophora. — rr.
Cypræa Davidi. — rr.
Natica sp. nov. — ac.
Scalaria tenuicostata, var. — r.
Chenopus Uttingerianus. — ac.
Turritella subangulata. — ac.
Vermetus intortus. — c.
Dentalium Delphinense. — ar.
Pholadidæa Heberti. — ac.
Corbula gibba. — c.
Donax Ayguesii. — rr.
Venus islandicoides. — c.
— *multilamella.* — c.
— *Bronni.* — ac.
— *ovata.* — c.
Cypricardia coralliophaga, var. — c.
Cardium aculeatum, var. — ac.
Loripes leucoma. — ar.
Barbatia barbata, var. — cc.
— *lactea.* — ar.
— *acanthis.* — c.
— *pulchella,* var. — ac.
Yoldia nitida. — r.
Pecten pes felis. — r.
Pleuronectia cristata. — r.
Hinnites Ercolanianus. —
Lima Cocconii. — r.
Spondylus Ferreolensis. — cc.
Spondylus Gussonii. — r.
Ostrea cochlear, var, — c
— *Hœrnesi,* var. — cc

Les Nasses, les Cérithes, les grosses Turritelles, les Cardites, les Pétoncles, les *Ostrea Barriensis* et *cucullata*, dont les débris couvrent les berges du petit vallon de Saint-Ariès, manquent ici complètement. Par contre, quelques-unes des espèces qui y abondent ou leurs analogues actuelles, se complaisent encore aujourd'hui dans la zone des coraux, et contribuent ainsi, par leur habitat favori, à nous éclairer sur les conditions biologiques qui caractérisaient cette station.

5° *Sables jaunes à* Loripes leucoma *de Villedieu.* — Il y a peu de temps que j'ai découvert ce gisement, dont le faciès très tranché est complètement différent de ceux qui précèdent, mais se rattache par transitions aux stations qui s'échelonnent sur la rive gauche de l'Eygues depuis Mirabel jusqu'à Saint-Roman-de-Malegarde. Il rappelle par ses caractères lithologiques les sables fins jaunâtres qui, sur quelques points du littoral provençal, de l'Italie, couronnent les argiles subapennines, et dont la faune se distingue souvent assez nettement, non comme âge, mais comme composition générique, de celle du substratum.

A Villedieu, la présence de certains fossiles des couches saumâtres superposées aux faluns de Saint-Ariès, indique aussi que le régime marin touche à sa fin ; mais ce qui donne à ce gisement une physionomie spéciale, en dehors de cette plage de sable fin, mollement adossée aux dépôts miocènes, c'est la présence de plusieurs espèces qui recherchent actuellement la proximité des embouchures, et qui ne se trouvent qu'ici en grande abondance.

Voici la liste de toutes les espèces recueillies dans cette localité, qui est étudiée ici pour la première fois :

Nassa Bollenensis.
Natica eucleista.
— *helicina*.
— *Josephinia*.
Potamides Basteroti.
Fissurella Italica.
Solen vagina.
Scrobicularia plana, var.
Donax Ayguesii.
Venus islandicoides.
— *multilamella*.
— *rhysalea*.
Tapes Rastellensis.
— *aff. decussata*.
Cardium hians.
— *aculeatum*, var.
— *Rastellensis* (*edule*, var.)
Loripes leucoma.
Pecten pusio.
Anomia ephippium,

Il est à remarquer que la plupart des spécimens de Gastropodes sont roulés ou brisés, tandis que bon nombre d'exemplaires de Lamellibraches ont encore leurs deux valves réunies. Au nord de Villedieu, le facies de ce gisement est tellement anormal pour le Comtat, qu'il revêt une allure quaternaire très prononcée et rappelle les sables à Tellines des environs de Biot.

La station de la Banyuls-les-Aspres (Pyrénées-Orientales) présente quelque affinité avec ce type, soit par sa nature lithologique, finement argilo-sableuse, soit par la présence de certains Lamellibranches qui manquent le plus souvent aux stations voisines de Millas et de Neffiach, et dont l'habitat actuel implique des conditions biologiques analogues à celles que les Mollusques devaient trouver à Villedieu. Ce sont les espèces suivantes :

Clavagella baccillaris.
Solen vagina.
Solecurtus strigilatus, var.
Mactra triangula.
Lutraria Massoti.
Psammobia Ferroensis, var.
Psammobia uniradiata.
— cf. *Labordei*
Tellina planata.
— *compressa*.
Tapes aff. *decussata*.
Modiola aff. *Brocchii*.
— *barbata*, etc.

Il est surprenant que le facies de Villedieu ne se rencontre pas plus souvent sur le littoral du golfe de Saint-Ariès. Si, comme toutes les données de la stratigraphie le font supposer, les principales vallées actuelles existaient dès cette époque, elles étaient certainement sillonnées par des cours d'eau dont les apports devaient être parfois importants et dont nous devrions retrouver, sur le rivage, des traces plus manifestes.

IV

FAUNE DES FORMATIONS SAUMATRES

Les dépôts si divers dont nous venons d'étudier la faune, ne sont que des faciès d'un même horizon et ne sauraient se succéder, sur l'échelle stratigraphique, dans un ordre quelconque présentant une constance absolue. Mais il n'en est pas de même des formations saumâtres ou de mélange dont il nous reste à analyser les caractères ontologiques.

Celles-ci occupent toujours la partie supérieure des dépôts marins du groupe de Saint-Ariès, leur formation correspondant à cette période de transition qui est la conséquence naturelle d'un retrait graduel de la mer; plus haut, dans la série pliocène du bassin du Rhône, on ne constate la présence d'aucun dépôt indiquant, par une recrudescence de l'élément marin, un affaissement, même local ou de courte durée, des terres exondées.

Le passage des argiles ou faluns marins aux argiles et sables caractérisés par le *Potamides Basteroti*, est parfois insensible. Dans ce cas, on se trouve le plus souvent en présence, non d'une faune propre aux lagunes, aux étangs, mais d'un mélange de types marins et continentaux provenant du rapprochement du rivage et, par suite, d'apports terrestres de plus en plus abondants.

Mais, sur le plus grand nombre des points, la série marine est assez nettement limitée par un banc d'Huîtres (*Ostrea Rastellensis* dans le Comtat). Au-dessus apparaissent les Potamides, associés d'une part à quelques espèces marines qui s'accommodent du nouveau régime et prennent même parfois un plus grand développement, telles que les *Nassa Bollenensis* et *Cardium Rastellense*, — et d'autre part à des espèces continentales et submaritimes, comme les Mélanopsis, les Auricules, les Hydrobies ou Paludestrines, etc.

Voici les espèces qu'on rencontre plus particulièrement à ce niveau :

Potamides Basteroti.
Ophicardelus Serresi.
— *Brochii.*
Melampus myotis.
Melanopsis Neumayri.
Hydrobia Escoffieræ.
Congeria sub-Basteroti.

Les Potamides qui habitent aujourd'hui les étangs salés, les lagunes vaseuses, et qu'on trouve aussi à l'embouchure des rivières, mêlés avec des coquilles marines, — les petites Bucardes du groupe du *Cardium edule* saumâtre, — les Auriculidés, qui ne peuvent se développer que dans le voisinage de la mer, se montrent déjà sporadiquement dans les couches immédiatement inférieures. Mais les Mélanopsis, les Hydrobies, les Congéries n'apparaissent qu'après le retrait des eaux marines. Par contre, on les retrouve jusque dans les marnes à lignite qui constituent l'assise superposée aux couches à *Potamides Basteroti*, associés aux Limnées, aux Planorbes, aux Hélix. On voit par ces divers mélanges, combien sont intimement liés les uns aux autres, surtout lorsque l'observation embrasse un certain périmètre, tous les termes de la série pliocène depuis les dépôts de la zone des coraux jusqu'aux formations continentales de l'époque du *Mastodon Arvernensis*.

Par l'abondance du *Cardium Rastellense*, par la présence des Hydrobies, des Auricules, la faune des couches à *Potamides Basteroti* rappelle celle des étangs salés du Languedoc, tandis que la présence des Potamides, des Mélanopsis, les caractères propres aux espèces d'Auricules, témoignent d'un climat plus chaud que celui dont les mêmes parages jouissent aujourd'hui.

Le *Potamides Basteroti* n'a pas encore été rencontré au nord du Comtat, mais j'ai recueilli le *Mélanopsis Neumayri* dans le Bas-Dauphiné septentrional, près de Saint-Vallier (1); or, les Mélanopsis qui, ainsi que les Auricules, ont acquis dans le Sud-Est un certain développement à la fin des temps miocènes, sont sur le point de disparaître de l'Europe, où, d'après Woodward, ils ne se trouvent plus qu'en Espagne.

Il n'est pas non plus sans intérêt de rappeler ici les nombreuses analogies fauniques que j'ai signalées entre les couches du Comtat où se mêlent les éléments marins et saumâtres, et le sommet de la colline de Sienne. Le gisement classique de la gare du chemin de fer, plus spécialement, reproduit assez exactement, quoique avec une intensité plus grande, les caractères dominants des argiles sableuses qui bordent la rive droite de l'Eygues, en aval du Rasteau (Vaucluse).

Les végétaux qui, par suite des progrès de l'exhaussement, sont venus s'accumuler sur le fond des étangs et y former des couches de lignite assez importantes parfois pour être exploitées, s'annoncent déjà par des débris plus ou moins abondants dans les couches marines et saumâtres. Ce sont généralement des empreintes ferrugineuses de feuilles, de tiges, parfois isolées et d'une belle conservation, mais le plus souvent enchevêtrées, amoncelées en de petits lits et, par suite d'une détermination difficile. Les strobiles de pins parfaitement intactes ne sont pas rares, mais la pyrite dont ils sont chargés ainsi que les fragments de bois qu'on retire des argiles marines, en rend la conservation assez délicate.

---

(1) *Nouvelles observations*, etc., p.

Cet horizon de plantes dont j'ai établi la constance dans la vallée du Rhône, se rattache intimement à la flore de Théziers-Vaquières, qui occupe d'ailleurs le même niveau ; les spécimens que j'ai recueillis seront prochainement décrits par M. le marquis de Saporta.

Pour compléter le tableau de la faune du golfe de Saint-Ariès, j'ajouterai ici quelques mots sur les fossiles appartenant à d'autres embranchements que celui des Mollusques.

Ce sont d'abord des Poissons appartenant aux genres *Clupea* et *Clupeops*, dont les empreintes, quelquefois très nettes, se rencontrent dans des argiles marneuses compactes avec des moules de Nasses, de Donaces, d'Oursins, etc. M. le Dr Sauvage en a décrit deux espèces (*Clupea Fontannesi* et *Clupeops insignis*), les deux seules qui soient actuellement connues du Pliocène de la France (1).

Il est à remarquer que les dents de Squalidés si abondantes à certains niveaux des terrains miocènes du Sud-Est, sont d'une rareté extrême dans les dépôts pliocènes. C'est à peine si les recherches auxquelles je me suis livré, malgré leur minutie et l'étendue de leur aire, m'ont fourni trois ou quatre dents, témoignant de l'entrée de ces animaux dans le golfe étroit de Saint-Ariès.

Au même niveau que les Clupes, j'ai signalé la présence d'un Crustacé du genre *Axia*, qui n'était pas encore connu à l'état fossile. L'*Axia Fontannesi* sur lequel M. Alph. Milne-Edwards a pu me remettre une note intéressante, grâce à la parfaite conservation de l'empreinte que je lui ai soumise, est voisin de l'espèce qui vit actuellement sur nos côtes de l'Océan.

La section des Décapodes brachyures est aussi représentée par quelques pinces de Crabes (*Portunus*, etc.).

Les valves de Balanes appartenant à des espèces qui probablement vivent encore, une belle variété du *Pollicipes cornucopia* (var. *Bollenensis*) représentent la classe des Cirrhipèdes (2).

Les Molluscoïdes sont extrêmement rares ; je ne puis citer que quelques fragments d'une grosse Térébratule trouvés à Millas et une valve d'une Thécidée voisine du *Thecidea Mediterranea*.

De la classe des Échinodermes, je ne connais encore que des moules de *Schizaster Scillæ* provenant des environs de Perpignan, — des moules d'un *Brissopsis* voisin, d'après M. Cotteau, du *Brissopsis crescentinus*, Wright, recueillis à Saint-Laurent-du-Pape et à Eurre, — quelques baguettes qui n'ont pas encore été déterminées, — et une empreinte d'Astérie des argiles à *Pecten Comitatus* de Bouchet.

---

(1) Etude VI : *Le bassin de Crest*, p. 205, pl. VII. — J'ai recueilli depuis un troisième type très intéressant, qui sera prochainement décrit par M. le docteur Sauvage.

(2) Etude II, p. 91.

Les Bryozoaires, qui pullulent à presque tous les niveaux de l'Helvétien, deviennent assez rares dans les dépôts pliocènes, mais les espèces paraissent être les mêmes. Quant aux Foraminifères, dont j'ai recueilli un certain nombre d'espèces, je me propose de les étudier prochainement dans un Mémoire spécial.

En somme, on voit par cet aperçu que les Mollusques et les Foraminifières sont presque seuls jusqu'ici à représenter le monde animal parmi les débris de la faune du golfe de Saint-Ariès que le sol nous a livrés.

V

CONCLUSIONS

Lorsque la mer miocène se retira du bassin du Rhône, elle abandonna sur les rivages successifs formés par ses retrait graduels, de nombreux Mollusques dont les coquilles caractérisent les couches qui supportent les formations continentales à *Hipparion gracile*, à *Helix Delphinensis* et *H. Christoli* de Tersanne et de Cucuron. Nous connaissons aujourd'hui près de 200 espèces de cet horizon, que ses caractères ontologiques placent un peu plus bas que Baden et Tortone, et que j'ai rapporté à la partie supérieure de l'Helvétien.

Lorsque la mer, grâce à une de ces ondulations si fréquentes dans les temps néogènes, rentra dans le golfe de Saint-Ariès, modeste lambeau de ses anciennes possessions momentanément arraché aux empiètements du continent, les eaux ne ramenèrent avec elles aucun des *types* miocènes qui les avaient suivies dans leur retraite.

Si l'on s'en tenait à l'étude des terrains néogènes de la vallée du Rhône, on serait donc tenté d'en revenir à la théorie des cataclysmes renouvelant complètement les faunes par l'anéantissement des formes anciennes et l'impulsion donnée à de nouvelles créations.

Mais il suffit de poursuivre ces études le long des anciens rivages septentrionaux de la mer Méditerranéenne, pour en juger autrement. Les termes de transition qui manquent dans le sud-est de la France, se trouvent dans le Piémont, dans le bassin du Danube, où des formes très voisines de celles de la mer pliocène de Saint-Ariès apparaissent au milieu d'espèces identiques à celles de la mer miocène de Cabrières d'Aigues.

Ainsi, l'enchaînement des Mollusques de la période néogène ne peut se suivre sur un seul et même point, et c'est seulement en intercalant les divers termes de séries régionales parallèles, qu'on parvient à diminuer, sinon à combler entièrement, les lacunes qui séparent encore tant d'espèces. Du Miocène supérieur de Cabrières d'Aigues, il faut passer au Miocène supérieur de Baden; de celui-ci il faut revenir au Pliocène de Saint-Ariès pour trouver une véritable transition au Pliocène typique de l'Italie et particulièrement d'Asti.

Dans les dépôts de mers plus profondes et moins morcelées, moins favorables par conséquent à la diversification des formes par la diversité des habitats, le même phénomène peut encore s'observer, et la montagne de Crussol (Ardèche) en fournit un remarquable exemple.

Depuis le Lias jusqu'au sommet du Jurassique, tous les étages sont représentés, et bien que quelques-uns n'atteignent qu'une faible épaisseur, on peut trouver dans tous des fossiles caractéristiques. Qu'on étudie les faunes qui se sont successivement développées ou échouées sur ce point, et particulièrement les Ammonites dont on peut recueillir de nombreux spécimens, et l'on verra à tous les niveaux des formes apparaître sans transition aucune avec celles qui les ont précédées, et disparaître sans s'être modifiées dans le sens de celles qui leur succèdent. Les espèces ne semblent pas davantage passer de l'une à l'autre par des transitions contemporaines, lorsqu'on se borne à les observer dans une région restreinte.

J'ai examiné avec soin plus de trois mille Ammonites soit des couches à *Oppelia tenuilobata*, soit des Calcaires du Château à *Terebratula janitor*, et je puis affirmer, que, sauf de rares exceptions, je n'ai éprouvé aucune difficulté à reconnaître les spécimens appartenant à chacune des espèces représentées. Est-ce à dire pour cela que la détermination de cette faune peut se faire avec une précision mathématique? Certes non, car les formes transitoires qui font défaut à Crussol, se retrouvent dans les Alpes Suisses, dans l'Allemagne centrale, dans les Apennins, dans les Carpathes, et suscitent ces hésitations qu'on reproche parfois aux paléontologues les plus exercés, tandis qu'on ne devrait y voir qu'un témoignage de la généralisation de leurs études. Plus s'étend le champ des comparaisons et plus s'accroît la difficulté des déterminations.

Le même phénomène peut s'observer dans le Sud-Est pendant la période néogène, et sa constatation acquiert d'autant plus de portée qu'il s'agit, non d'une localité, mais d'un bassin étendu. Je l'ai dit plus haut, et il suffit, pour s'en convaincre, de parcourir les planches des *Mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon :* aucune des trois cent quarante espèces que j'ai décrites, ne saurait se confondre avec l'espèce la plus voisine des terrains miocènes du bassin du Rhône; aucune des espèces du Bas-Dauphiné septentrional ne vient combler l'hiatus qui existe entre deux espèces du Roussillon.

Mais cette facile distinction des espèces entre elles ne m'en a pas moins laissé une tâche difficile, celle d'apprécier leurs rapports et leurs différences avec les espèces similaires qui se sont développées dans d'autres bassins, soit avant, soit après la formation des dépôts de Saint-Ariès.

Ces faits ne permettent-ils pas d'admettre qu'au moins chez les Mollusques l'espèce ne se modifie pas *sensiblement* sur place, — à moins que le temps n'intervienne dans une énorme mesure, — et que les transitions constatées par la paléontologie sont constituées le plus souvent par des races ou variations régionales? Si les conditions biologiques changent sur un point, la plupart des espèces meurent ou s'éloignent. C'est ainsi que nous voyons s'éteindre peu à peu les types des mers chaudes qui, dans les temps tertiaires, faisaient partie de la faune méditerranéenne. Les Terebra, les Strombes, les Potamides, les Pernes, les Hinnites ont disparu; les Cônes disparaissent, les Mélanopsis ne comptent plus en Europe qu'une station très méridionale, etc. D'autres espèces répandues autrefois sur le littoral septentrional ne se trouvent plus que sur les côtes de la Sicile ou de l'Algérie, ou dans les grandes profondeurs. — Ni les Strombes, ni les Terebra, ni les Potamides, ni les Cônes, ni les Pernes, ne se sont transformés. La faune de la Méditerranée s'appauvrit dans sa composition générique ; du moins ne semble-t-il pas que des acquisitions nouvelles viennent compenser les pertes que nous sommes à même d'apprécier.

Un certain nombre d'espèces, il est vrai, ont résisté à ces mêmes changements dans les conditions biologiques, et se sont plus ou moins modifiées depuis leur apparition dans nos mers, mais elles n'en sont pas moins restées distinctes de celles dont elles étaient alors les plus voisines. Aucune soudure ne s'est faite sous l'influence de ces variations de milieu.

Je ne veux pas insister sur ces conclusions, ni surtout leur donner un caractère trop absolu ou trop général. J'ai cru bon d'appeler l'attention sur des observations paléontologiques qui ne me paraissent pas sans intérêt, mais je dois laisser à des esprits plus philosophiques le soin d'en tirer tout l'enseignement qu'elles comportent.

Ce que je tiens surtout à faire ressortir ici, c'est l'hiatus profond qui existe entre les faunes miocène et pliocène du bassin du Rhône ; c'est le nombre infime d'espèces, — d'ailleurs sans valeur chronologique, — qui se rencontrent à la fois dans les dépôts de ces deux périodes, malgré l'analogie des conditions biologiques attestée par la présence des mêmes genres.

Il a donc fallu un événement considérable pour chasser ou anéantir les espèces qui peuplaient la mer miocène du Sud-Est et un autre non moins important, pour permettre aux espèces de la mer pliocène du Roussillon de pénétrer dans le golfe de Saint-Ariès. Ce double événement ne peut être autre qu'un exhaussement général du sol suivi, après une *longue* période, d'un affaissement, — affaissement d'une moindre amplitude et le dernier de quelque importance que le sud-est de la France ait vu se produire (1).

Ce fait, que j'ai déduit de nombreux témoignages stratigraphiques, je tenais à le faire contrôler par les données les plus rigoureuses de la paléontologie, car je ne me dissimule pas que sa reconnaissance a pu rencontrer une certaine résistance. En effet, les uns éprouvent un certain étonnement à voir la mer pliocène pénétrer aussi avant dans les terres ; d'autres rangent dans le Miocène les formations continentales que je crois *superposées* aux dépôts marins du groupe de Saint-Ariès, et se montrent par conséquent rebelles au classement de ceux-ci dans le Pliocène ; — d'autres enfin regardent tous les dépôts d'eau douce de la période néogène comme pliocènes, supprimant ainsi les termes qui, pour moi, correspondent à la période d'exhaussement de la fin des temps miocènes ; pour ces derniers, les dépôts de Saint-Ariès se seraient effectués dans la même mer que les dépôts helvétiens, réduite seulement à d'étroites limites par un lent soulèvement des Alpes.

Je crois que les considérations paléontologiques exposées dans les précédents chapitres répondent à toutes ces objections, sans qu'il soit nécessaire de rappeler combien certain golfes de la Norwège occidentale, par leurs découpures et leur pénétration dans le continent, se rapprochent du golfe de Saint-Ariès, tel que j'ai essayé de le restaurer, — ou de citer les coupes qui montrent avec la dernière évidence les terrains miocènes couronnés en stratification concordante par une vaste formation d'eau douce, et profondément ravinés par les dépôts marins du Pliocène (2).

(1) A en juger d'après les profondes divergences qui séparent au point de vue spécifique, les faunes marines du Miocène et du Pliocène du Sud-Est, la période d'exondation qui se place à la limite de ces deux étages, a dû être très longue, beaucoup plus longue que l'épaisseur des dépôts ne le ferait supposer.

(2) V. Études II, III, VI.

M. le Dr **Lemoine** présente à la Société des dessins d'une **mâchoire** complète de **Plesiadapis,** récemment recueillie par lui, donnant en place la totalité des dents d'un maxillaire et les **dents de remplacement.** On y observe que celles-ci sont encore à l'intérieur de la mâchoire alors que toutes les autres dents sont sorties du maxillaire. M. Lemoine examine successivement la formule dentaire de l'*Hyenodon*, des marsupiaux et de différents mammifères placentaires actuels. Il en conclut que l'Hyenodon n'était pas un marsupial vrai, mais un mammifère ayant un placenta en voie d'évolution, un type *subdidelphe ;* et le *Plesiadapis*, qui est le type le plus ancien, serait aussi dans cette série qui s'éloignerait le moins du type didelphe.

Sur un nouvel **insecte fossile** *des* **terrains carbonifères** *de* **Commentry** (*Allier*), *et sur la faune entomologique du terrain houiller.*

Par M. Charles **Brongniart**.

I

En 1876 j'eus l'honneur de présenter à la Société Géologique une petite note sur un insecte Diptère des marnes tertiaires d'Auvergne.

Je commençais alors à m'occuper de l'entomologie fossile ; et je remarquai qu'on avait déjà décrit un grand nombre d'arthropodes provenant des terrains secondaires et tertiaires, tandis qu'on en avait découvert et décrit très peu des terrains primaires.

En 1867, M. Samuel Scudder avait cependant étudié cinq ou six espèces provenant des terrains dévoniens du Nouveau-Brunswick.

Jusqu'en 1877, les travaux de Goldenberg, de S. Scudder, de H. Woodward, etc., nous avaient fait connaître cent dix espèces des terrains carbonifères d'Allemagne, des États-Unis et de la Grande-Bretagne.

C'est peu, si l'on compare ce nombre à celui des insectes de la nature actuelle. Aussi était-on habitué à dire : — les insectes sont rares dans les couches carbonifères ; — et l'on se croyait autorisé à penser qu'il avait dû y en avoir très peu à cette époque.

En France on n'en avait pas trouvé.

A la fin de l'année 1875, après la publication de mon Mémoire sur le *Palæocypris Edwardsii*, ce curieux entomostracé trouvé dans la silice des terrains houillers de Saint-Etienne, M. Grand'Eury m'adressa de cette même localité une quarantaine de débris d'ailes d'insectes. Ces échantillons étaient aussi incomplets que ceux qui avaient été décrits jusqu'alors. Ce n'étaient que des morceaux d'ailes.

Il peut sembler au premier abord extraordinaire, qu'on ose déterminer, nommer génériquement et même spécifiquement un insecte que l'on ne connaît que par une aile, ou souvent que par une portion d'aile. C'est que les ailes présentent une structure très caractéristique ; les nervures que l'on y remarque sont constantes pour une espèce. Il n'est donc pas surprenant que les naturalistes aient pu s'en contenter pour décrire les formes fossiles. Souvent même, à l'aide d'une simple aile, on peut être amené à reconstituer le corps de l'insecte auquel elle a appartenu, si l'on examine les analogies qu'elle présente avec les ailes des insectes vivants.

Au commencement de l'année 1878, grâce à M. Grand'Eury, M. Henri Fayol, ingénieur directeur des mines de Commentry, m'envoya un insecte fort curieux et d'une conservation remarquable ; son étude méritait d'être faite immédiatement, car pour la première fois on pouvait examiner facilement toutes les parties du corps d'un insecte de l'époque houillère : la tête, le thorax, les pattes armées de dents très fines, les ailes. L'abdomen malheureusement manquait. Mais à l'aide des caractères des pattes, de la tête et du thorax, il me fut facile de reconstituer cet abdomen. J'avais sous les yeux un Orthoptère de la famille des *Phasmiens* vulgairement nommés *Spectres*, *Batons animés*, etc... Je lui donnai le nom de *Protophasma Dumasii.*

Ces quelques trouvailles prouvaient de la manière la plus évidente que les insectes existaient en France à l'époque du dépôt de la houille. Leur nombre était même considérable.

L'apparition de mon Mémoire sur le *Protophasma* encouragea les ingénieurs, et les recherches furent poussées activement. De 1878 au mois de juillet 1882, 108 insectes furent trouvés à Commentry. A ce moment les élèves de l'École Nationale des Mines, sous la direction de MM. de Chancourtois, Mallard et Zeiller, puis les élèves du Muséum sous la conduite de M. Stanislas Meunier et de M. Renault, vinrent à Commentry visiter les houillères. Ces deux visites eurent un excellent résultat ; en effet M. Fayol aidé de tout son personnel n'a pas découvert moins de 332 insectes depuis juillet 1882.

Ainsi, tandis que, dans le monde entier jusqu'en 1878, 110 échantillons d'insectes avaient été trouvés, *à Commentry seulement*, en quatre années, 440 spécimens ont été recueillis (1). De plus, ce ne sont pas des débris d'ailes ; le plus souvent, les insectes sont complets.

---

(1) *Note ajoutée pendant l'impression.* Depuis la présentation de cette note, de nombreuses trouvailles ont été faites à Commentry ; l'échantillon portant le numéro 526 vient de m'être envoyé. (23 janvier 1883).

Ce nombre relativement considérable des insectes trouvés à Commentry est dû à la manière dont la houille y est exploitée.

Le plus souvent, on perce des galeries dans les différentes couches de houille, et celle-ci est montée à la surface du sol par les puits. Les morceaux de schistes que l'on enlève pour arriver à la houille, sont employés à remblayer dans les galeries. Par conséquent, on ne les monte pas à la surface du sol, et comme il est difficile de les examiner dans l'intérieur des mines, à la clarté des lampes fumeuses des mineurs, on découvre rarement des empreintes d'insectes. Comme les schistes sont, pour ainsi dire, pétris de végétaux, on peut en trouver souvent de nouveaux, mais il est rare que l'on ait de grands échantillons ; dans les galeries souterraines, on ne peut suivre un tronc d'arbre, par exemple ; on est obligé de se contenter d'examiner la portion qui se trouve sur le passage de la galerie.

Combien de richesses paléontologiques sont perdues à jamais !

Au contraire, à Commentry, l'exploitation se fait dans des conditions excellentes pour ce genre de recherches ; la plupart des gîtes de houille sont à la surface du sol, ce qui permet d'examiner les morceaux de schistes en plein jour, et de reconnaître facilement les empreintes les plus délicates.

Mais cette raison est insuffisante. Je dois ajouter que M. Fayol s'intéresse à cette question, et a su y intéresser tous les ingénieurs et jusqu'aux simples mineurs qui sont sous ses ordres.

Si je me suis appesanti sur tous ces faits, c'est que j'ai voulu montrer qu'il n'y a qu'à Commentry, que des recherches semblables sont poursuivies avec ardeur, et, qu'en se donnant un peu de peine, partout on pourrait arriver à de pareils résultats.

II

M. Fayol vient de m'envoyer un Orthoptère très remarquable ; sa taille dépasse de beaucoup celle des plus grands insectes. Il a été trouvé par M. le surveillant Bellard, dans des schistes à grain assez fin, noirâtres, de la tranchée de Forêt.

Toutes les parties du corps, sauf la portion supérieure du thorax et de l'abdomen, sont conservées. De toutes les familles d'insectes existantes, c'est de celle des *Spectres* ou *Phasmiens* que se rapproche le plus ce fossile. Je le désignerai sous le nom de *Titanophasma Fayoli*, le dédiant comme témoignage de ma profonde gratitude à mon ami M. Fayol.

Le genre *Titanophasma* (de τιτανώδης, monstrueux; φάσμα, spectre), devra prendre place à côté des *Protophasma* parmi les fossiles ; parmi les vivants, il se rapproche des *Phibalosoma* par la forme générale du corps et par la taille (1), par la présence de nombreuses épines et verrues sur les pattes. Chez ces orthoptères, le thorax est divisé en trois segments, prothorax, mésothorax et métathorax. Chez les Phasmiens vivants, le mésothorax est plus long que les deux autres parties du thorax (2).

Le *Protophasma* s'éloignait des vivants parce que le prothorax était plus long que le mesothorax et le métathorax.

Chez le *Titanophasma* le prothorax est égal en longueur à chacun des deux autres segments. On ne peut voir distinctement la ligne de séparation de ces parties du thorax, mais comme chacune d'elles porte une paire de pattes, il est facile d'en déterminer la longueur.

Dans le genre *Titanophasma*, le corps est trapu, épais ; les pattes sont robustes ; les articles des tarses, au nombre de cinq, sont à peu près égaux de taille.

Chez les vivants, au contraire, le premier article, celui qui s'articule avec la jambe, ainsi que le quatrième, sont plus longs que les autres.

Un caractère qui écarte encore le fossile des Phasmes vivants, c'est que les pattes de la première paire sont plus courtes que celles des deuxième et troisième paires (3).

Il existe à l'extrémité de l'abdomen des appendices, comme cela a lieu chez les Phasmes de notre époque.

Titanophasma Fayoli (Charles Brongniart). — Cette espèce est de grande taille. On compte 0^{m}25 de la partie antérieure de la tête à l'extrémité de l'abdomen. Sur la pièce qui est entre mes mains, l'insecte est couché sur le côté ; l'abdomen et le thorax ne sont intacts que dans leur portion inférieure. La tête présente un gros œil ovale, mais peu distinct et une partie des mandibules, armée de fortes denticulations. Les antennes insérées au milieu du front sont courtes et grêles, relativement à la taille de l'animal ; elles mesurent 0^{m}035 ; elles sont à peu près cylindriques sans renflements ; les articles les plus près de la tête sont plus longs et plus larges, mais leur état de conservation n'est pas assez parfait pour qu'il soit possible d'en donner le nombre exact ; on en compte à peu près une vingtaine. Le thorax est mal conservé, mais il semble verruqueux ou épineux ; le prothorax mesure 0m02 de haut près de la tête. Il présente, comme chez le *Protophasma*, une sorte de collerette épineuse.

---

(1) Voir le *Phibalosoma Apollonius* figuré sur la planche annexée à ce mémoire.

(2) Chez le genre vivant *Anisomorpha*, les 3 segments du thorax sont presque égaux de longueur.

(3) Quelques espèces vivantes ont les pattes de la 1re paire égales ou même plus courtes que celles des deux autres paires. Mais c'est une exception. Sont par exemple dans ce cas : *Eurycantha Tyrrhaeus* ♀ Westw. — *Pygirhynchus Iphiclus* ♀ Westw. — *Anophelepis Seythrus* ♂ Westw., etc.

L'abdomen a 0m18 de long ; les segments, de longueur à peu près égale, sont au nombre de huit ; le dernier est plus court et terminé par deux appendices falciformes, dont on ne peut malheureusement pas voir l'extrémité. On remarque à la partie inférieure de chacun des segments de l'abdomen, deux lignes épineuses, qui, au premier anneau et au dernier, s'écartent l'une de l'autre et remontent vers la partie supérieure.

Dans les trois paires de pattes, la hanche est forte, présente plusieurs rangées d'épines et les autres parties des pattes sont couvertes d'épines fines et nombreuses, disposées pour la plupart sur quatre ou six lignes parallèles ou s'anastomosant, entre lesquelles on remarque des sortes de grosses verrues. La partie supérieure du thorax n'étant pas conservée, il est impossible de dire si l'insecte était ailé (1). Toutefois, bien qu'on n'ait pas rencontré jusqu'ici d'insectes aptères dans les terrains carbonifères, il ne serait pas étonnant que cette espèce fût dépourvue d'ailes, car les femelles des *Phibalosoma*, dont cet insecte se rapproche un peu, sont aptères. Il m'a semblé intéressant de faire connaître à la Société géologique ce fossile si curieux.

III

Qu'il me soit permis en terminant de faire quelques remarques sur les insectes de la période houillère.

D'après la description qui précède, on peut voir que ce *Titanophasma* différait peu des insectes actuels, appartenant à la famille des Phasmes.

On pourrait croire que tous les insectes houillers sont différents des insectes actuels, si l'on considère les différences qui existent entre les reptiles de cette époque et ceux de la faune moderne, si l'on examine les changements qui se sont opérés dans la flore.

---

(1) *Note ajoutée pendant l'impression.* Je viens de recevoir de Commentry une aile gigantesque, mesurant 0m17 de long, sur 0m055 de haut, qui pourrait bien avoir appartenu à un *Titanophasma*.

Il n'en est rien. De tous les êtres vivants, ce sont les insectes qui se sont le moins transformés depuis les périodes les plus reculées ; ils sont arrivés jusqu'à notre époque sans subir de modifications importantes dans leurs organes extérieurs. Bien plus, quelques-uns semblent plus complets. Ainsi, parmi les Phasmiens, il est un grand nombre d'espèces aptères ; d'autres ont bien deux paires d'ailes, mais les deux ailes de la première paire sont réduites à deux moignons, à deux écailles, tandis que les ailes de la seconde paire sont grandes.

Chez les Phasmes du terrain houiller, les ailes de la première paire sont aussi grandes que celle de la seconde paire, comme on peut en juger par le *Protophasma.*

L'examen des espèces carbonifères décrites et celui des espèces non décrites que j'ai entre les mains, prouvent un fait intéressant. Il y a une grande homogénéité entre les divers types d'insectes carbonifères connus ; tous ont quatre ailes, les nervures sont droites, à réticulation généralement fort simple. La forme de leur corps est lourde, trapue. Les uns se rapprochent des Névroptères actuels, les autres des Orthoptères, les autres des Hémiptères, mais toutefois on ne peut pas dire que les caractères de ces trois grands ordres soient aussi tranchés à l'époque carbonifère qu'à l'époque actuelle. Il n'y a pas cette diversité de formes des insectes, comme on le remarque actuellement ; les types qu'on rencontre, ne se rapportent qu'à un petit nombre d'ordres.

Les insectes trouvés dans les terrains dévoniens du Nouveau-Brunswick ressemblent à des Pseudo-Névroptères.

Dans les terrains carbonifères, on a décrit 18 Névroptères, 72 Orthoptères dont 62 Blattides, 3 Hémiptères du groupe des Fulgores, 1 Lépidoptère *très douteux*, 3 Coléoptères, qui ne sont probablement que des fruits fossiles. Enfin Goldenberg a créé l'ordre des *Palæodictyoptères* pour ranger 14 empreintes d'ailes, pouvant prendre place entre les Orthoptères et les Névroptères.

A ces 111 insectes, si nous ajoutons les 440 découverts à Commentry et que je me réserve de faire connaître ultérieurement, nous avons un total de 551 types. Sur ces 551 insectes, il y a d'une part 62 Blattides décrits, et d'autre part 300 Blattides de Commentry, total, 362 Blattides.

A notre époque, les Blattes se rencontrent dans les lieux sombres et humides ; ceci peut, je crois, fournir quelques documents bons à enregistrer pour la climatologie de l'époque carbonifère.

Pour terminer cette notice, voici la liste des insectes *décrits* provenant des terrains primaires :

TERRAINS DÉVONIENS

Névroptères et Pseudo-Névroptères.	*Platephemera antiqua*	Fern Ledges, près Saint-John, Nouveau-Brunswick.
	Gerephemera simplex.	
	Homothetus fossilis.	
	Dyscritus vetustus	
	Lithenthonum Hartii.	
	Xenoneura antiquorum.	

TERRAINS CARBONIFÈRES

Lépidoptères.	*Tinea* (?) (Fabricius).	Grande-Bretagne.
Coléoptères	*Toxites Germari.*	Saarbrück.
	Curculioides Ansticii.	Coalbrook Dale.
	Scarabœus?	Saarbrück.
Hémiptères	*Fulgorina Ebersi.*	Saarbrück, Schwarzenbach.
	— *lebachensis.*	Saarbrück.
	— *Klieveri*	Saarbrück.
Névroptères.	*Termes Heeri*	Saarbrück.
	— *affinis.*	
	— *Hageni*	
	— *Buchi*	
	— *laxa.*	
	Termitidium amissum	
	— *rugosum*	
	Lithosialis Brongniarti.	Çoalbrook Dale (Shropshire)
	— *lithanthraca.*	Saarbrück.
	Lithomantis carbonarius.	Écosse.
	Archœoptilus ingens.	Chesterfield, entre Shelton et Clay Lane. (Derbyshire.)
	Brodia priscotincta.	Tipton, Staffordshire.
	Libellula carbonaria.	Cap Breton.
	Breyeria Borinensis	Sars Longchamps, Mons (Belgique).
	Euephemerites gigas	Mazon Creek, près Morris, Danville et Çolchester (Illinois).
	— *simplex.*	
	— *affinis*	
	— *primordialis.*	Cannelton, Beaver Co. ; et Pittston, Euzerne Co. (Pensylvanie).
	Crestotes lapidea	Mazon Creek (v. supra).
	Megathentomum pustulatam	

Palœodictyoptères			*Dictyoneura libelluloïdes*	Saarbrück.
			— *anthracophila*	
			— *formosa*	
			— *Decheni*	
			— *elegans*	
			— *elongata*	
			— *Schmitzii*	
			— *obsoleta*	
			— *Humboldtiana*	
			Miamia Bronsoni	Mazon Creek, etc.
			— *Danæ*	
			Hemeristia occidentalis	
			Eugereon Bœckingii	Schwarzenbach-Birkenfeld, Cassel.
			Haplophlebium Barnesii	Cap Breton.
			Paolia vetusta	Mazon Creek, etc.
			Omalia macroptera	Sars Longchamps, près Mons (Belgique).
			Ephemerites Rückerti	Stockeim (Bavière).
Orthoptères	Phasmiens.		*Phasmien* (Kirkby)	Trouvé près Sunderland.
			Protophasma Dumasii	Commentry.
			Titanophasma Fayoli	
	Mantiens.		*Mantis* Scudder	Grundy, Co, (Illinois).
	Acridiens.		*Acridites formosus*	Saarbrück.
			— *carbonatus*	
			Pachytylopsis Persenairei	Sars Longchamps, Mons (Belgique).
	Gryllide.		*Archegogryllus priscus*	Tallmadge et Bellaire (Ohio).
	Blattides.	Mylacridæ.	*Mylacris Bretonense*	Cap Breton.
			— *Heeri*,	
			— *Pensylvaninum*	Cannelton, Beaver Co. (Penn.).
			— *Anthracophilum*	Colchester, Mc. Donough Co. (Illinois).
			— *Mansfieldii*	Cannelton Co.
			Lithomylacris angustum	Port Griffith, près Pittston (Penn.),
			— *Pittstonianum*	
			— *simplex*	Danville (Illinois).
			Necymylacris lacoanum	Pittston (Penn.).
			— *heros*	Cannelton Co.
		Blattariæ.	*Etoblattina primœva*	Saarbrüch.
			— *insignis*	
			— *labachensis*	Labach, près Saarlouis (Prusse).

Orthoptères (suite)	Blattides.	Blattariæ.	— *anthracophila*	Wettin (Allemagne).
			— *euglyptica*	
			— *flabellata*	
			— *Dohrnii*	
			— *anaglyptica*	
			— *carbonaria*	
			Etoblattina leptophlebica	Lœbejün (Allemagne).
			— *parvula*	
			— *affinis*	
			— *russoma*	
			— *Weissigensis*	Weissig (Saxe).
			— *elongata*	
			— *Lesquereuxi*	Pittston (Pennsylvanie).
			— *venusta*	Frog Bayou (Arkansas).
			— *mantidioides*	Sunderland, Durham (Angleterre).
			— *didyma*	Manebach, près Ilmenau (Allemagne).
			— *manebachensis*	
			Archimylacris acadicum	East River of Picton (Nouvelle-Ecosse).
			— *parallelum*	Cannelton (Penn.).
			Anthracoblattina spectabilis	Lœbejün et Weissig.
			— *sopita*	
			— *porrecta*	Weissig.
			— *dresdensis*	Kaiserschacht, près Kleinopitz (Saxe).
			— *Winteriana*	Saarbrück.
			— *Scudderi*	Wemetsweiler.
			— *Remigii*	Remigiusberg, près Cusel, Rheinpflaz.
			— *Rückertii*	Stockheim, Oberfranken.
			Gerablattina Goldenbergi	Manebach.
			— *clathrata*	
			— *Mahri*	
			— *intermedia*	Wemetsweiler, près Saarbrück.
			— *scraberata*	Saarbrück.
			— *Geinitzi*	Lœbejün.
			— *Münsteri*	Wettin.
			— *producta*	
			— *Germari*	
			— *fascigera*	Pittston.
			— *Weissiana*	Brüchen, canton de Waldmohr, Reinpflatz.
			— *balteata*	Cassville, Mononglia Cty, W. Va.
			Hermatoblattina	Wemmetsweiler, près Saarbrück.
			— *lebachensis*	Lebach, près Saarlouis.

rthoptères (suite).	Blattides.	Blattariæ.	*Progonoblattina helvetica.*	Erbignon, cant. de Wallis (Suisse).
			— *Fritschii*	Manebach.
			Oryctoblattina reticulata.	Wettin.
			Petroblattina gracilis	Lebach.
			— *sepulta.*	Cap Breton.
			Blattina Tischbeini	Saarbrück.
			— *latinervis.*	Manebach.
			— *venosa*	Wemmetsweiler.
			Polyzosterites granosus	Eisenbahnschacht., près Jœgersfrende.

M. Daubrée présente un mémoire de M. de **Tchihatchef** (1) sur les **déserts de l'Asie et de l'Afrique**, et donne, d'après M. de Tchihatchef, le résumé suivant de l'histoire du désert Libyco-Saharien :

Les origines de cette histoire sont fort anciennes, car les régions méridionales du Sahara actuel furent représentées à l'époque dévonienne par un certain nombre de masses isolées de calcaire fossilifère, de gneiss et de micaschistes. Ces masses conservèrent au travers de toutes les périodes successives leur position insulaire et ne s'affaissèrent jamais sous la mer.

Ce fut pendant l'époque crétacée qu'une grande portion du Sahara actuel fut soulevée sous la forme de masses diversement ramifiées, de telle sorte que la mer des périodes géologiques suivantes pût pénétrer dans leur intérieur sous la forme de golfe et de baies nombreuses.

Jusqu'au Quaternaire, le Sahara était représenté surtout par ces masses crétacées, qui, depuis leur émersion, n'ont plus jamais été recouvertes par la mer.

Pendant le Quaternaire, parmi les golfes qui baignaient les rivages de la terre crétacée, le plus grand occupe la contrée actuelle de Igharghar ; l'extrémité nord de ce golfe atteignait Biskra, et son extrémité sud, les plateaux crétacés de Tademayt et de Tinghert ; la ville d'Ouargla occupe à peu près le centre de ce golfe. Vers le nord, le fond fut entièrement privé de communication avec la mer, le littoral algérien ayant été soulevé longtemps auparavant, et consistant alors, comme à présent, en montagnes plus ou moins hautes ; le grand golfe quaternaire ne pouvait trouver d'autre communication avec l'intérieur du continent crétacé du Sahara, qu'au travers du golfe de Gabès, et ce qui prouve que telle était réellement l'entrée du golfe actuel de quaternaire, c'est l'étroite bande de diluvium qui, entourée par les roches crétacées, s'étend depuis Gabès jusqu'au lac salé de El-Fedjedj (lac Triton). Ce fait géologique est intéressant, relativement à la question si longtemps discutée de l'ancienne communication du lac avec la mer. Le soulèvement du grand golfe quaternaire (et de beaucoup d'autres plus petits) fut la dernière phase marine subie par le Sahara.

---

(1) Note présentée à la séance du 20 novembre et parvenue en retard au secrétariat.

Une fois entièrement soulevé dans toutes ses parties, le Sahara a été soumis à une opération subaérienne qui consiste dans la formation et l'accumulation des sables. Elle forme la quatrième et dernière étape de sa longue histoire géologique, abstraction faite des diverses modifications climatériques et topographiques des temps tout à fait récents. Cette histoire, ainsi que je l'ai montré, prouve qu'il ne peut être plus longtemps question d'une récente émersion du Sahara tout entier au-dessus du niveau de la mer. Il est vrai que le désert de Libye est probablement un peu plus jeune que son frère saharien, car les dépôts tertiaires, éocène et miocène, non recouverts y ont un plus grand développement que les affleurements crétacés; mais même en admettant que le désert libyque s'est soulevé pendant la période miocène, il ne peut pour cela être appelé récent.

Pour ce qui concerne les deux grands déserts du Turkestan qui sont situés entre le Syr-Daria (Yaxartes) et la mer Caspienne, l'un, le plus oriental, est appelé le Kisyl-Kum (ce qui signifie en turc *sables rouges*). Il s'étend entre le Syr-Daria et l'Amou-Daria (Oxus); la mer d'Aral le limite au nord-ouest et il s'étend vers le sud jusqu'à Bokhara sur une longueur N.S de 400 milles environ, et une largeur E.O. de 300 milles. L'autre désert, d'une surface à peu près égale, est compris entre l'Amou-Daria et la Caspienne, et s'étend de Khiva à Merv. Les Turcs l'appellent d'ordinaire Kara-Kum (littéralement, *sable noir*).

Les sables qui recouvrent ces déserts sont en certains points remplis de coquilles identiques à celles de mollusques encore vivants dans la mer d'Aral. Là où manquent ces sables, les schistes constituent le sol, et il est probable que ces sables se rapportent aux périodes paléozoïques; ce qui signifie que les déserts du Turkestan ont été émergés à une époque géologiquement ancienne. De même que pour les sables à coquilles modernes, ils peuvent avoir été partiellement ou complètement déposés à un moment, où la Caspienne et la mer d'Aral étaient réunies en un seul amas d'eau.

Maintenant, si, quittant ces déserts, nous nous dirigeons exactement à l'est, nous longerons la longue chaîne de montagnes qui sépare la Sibérie de l'Asie centrale et qui comporte l'Altaï, les monts

Sayon et Yablonovoï, que j'ai visités mais sans les traverser, pour descendre dans le désert de Gobi. Cet immense désert, le plus grand après le Sahara, commence presque immédiatement au pied sud de la chaîne sibérienne et s'étend vers le sud juspu'à la chaîne de Kuen-lun; ses ramifications orientales ont du nord au sud environ 1,800 milles et environ 4,000 de l'est à l'ouest; c'est-à-dire de la chaîne montagneuse de Changan jusqu'à la contrée de Yarkand.

Grâce aux persévérantes et héroïques études du colonel Prehewalski, nous savons que le sol du désert est partout constitué par une énorme accumulation de sables, sauf entre les montagnes d'Alachan et Ourga. Il décrit cette région comme très ondulée et recoupée en certains points par des hauteurs considérables composées surtout de porphyres. Dans une dépression, il observe le gneiss pointant à travers les dépôts superficiels et çà et là cette roche affleurant comme de petites îles au milieu de la mer de sables.

De semblables dénudations de son sol sont de la plus grande importance pour notre connaissance de la trame solide du désert. Car si nous pouvons nous assurer que les roches pointant au travers du sol, ne diffèrent pas géologiquement de celles qui composent les chaînes bordant le désert, nous serons conduits à reconnaître que les unes sont probablement la continuation des autres.

Ici, je suis en mesure de certifier l'âge paléozoïque de l'Altaï et des chaînes de Sayan, lesquelles consistent surtout en schistes, calcaires, porphyres, etc., et il est probable que les Yablonovoï, qui sont la continuation vers l'est des Sayan, appartiennent également à cet âge.

Nous ne sommes donc pas à court d'arguments en faveur de de l'ancienne formation du Gobi, et nous pouvons admettre, qu'à l'époque où les montagnes qui l'entourent se soulevèrent, cet immense espace resta plus bas, mais cependant à une hauteur suffisante pour constituer l'un des hauts plateaux du monde; sa hauteur moyenne étant de 1,285 mètres avec des dépressions locales de 1,000 mètres.

Il est probable qu'après son soulèvement, cette vaste surface n'a jamais été recouverte par la mer, aussi peu que le désert Libyco-Saharien depuis le Crétacé, ou les déserts du Turkestan, depuis les temps paléozoïques. Une fois de plus, comme dans les autres déserts, les accumulations de sables n'ont rien de commun avec les dépôts marins; ils sont surtout le résultat des agents atmosphériques, et dans tout le Gobi, les roches siliceuses si fréquentes, granite, syénite, gneiss, etc., sont particulièrement aptes à fournir des matériaux suffisants à la formation des sables quartzeux.

Après tout ce que j'ai dit, il n'est pas nécessaire d'ajouter que le soulèvement de ces déserts ne s'est pas fait en une fois, mais successivement. Il est donc très probable que, de même que pour le Sahara, les déserts asiatiques furent longtemps coupés, après le soulèvement de leur portion principale, par des golfes, qui constituèrent de nombreux bassins d'eau douce.

Séance du 8 janvier 1883

Présidence de M. Douvillé

M. Bertrand, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

M. l'abbé Poirier, présenté par MM. Bertrand et Carez ;

M. Thomas, chef des travaux graphiques de la Carte géologique détaillée de la France, présenté par MM. Fuchs et Michel-Lévy.

Il annonce ensuite trois présentations.

On procède au vote et au dépouillement du scrutin de la province pour l'élection du Président.

M. Lory, ayant obtenu 96 voix, sur 216 votants, est proclamé président pour l'année 1883.

La Société nomme ensuite successivement :

Vice-Présidents : MM. Parran, F. Fontannes, M. Bertrand, Delaire ;

Secrétaire pour la France : M. Monthiers ;

Vice-Secrétaire : M. E. Fallot ;

Trésorier : M. Bioche ;

Membres du Conseil : MM. Douvillé, Zeiller, Gaudry, de Chancourtois, Sauvage, Moreau.

Par suite de ces nominations, le Bureau et le Conseil sont composés pour l'année 1883, de la manière suivante :

Président : M. Lory.

Vice-Présidents :

MM. Parran;
Fontannes;

MM. M. Bertrand;
Delaire.

Secrétaires :

MM. Monthiers, *pour la France;*
L. Carez, *pour l'Étranger.*

Vice-Secrétaires :

MM. Dagincourt,
E. Fallot.

Trésorier :

M. Bioche.

Archiviste :

M. Ferrand de Missol.

Membres du Conseil :

MM. de Lapparent;
Cotteau;
Fischer;
Hébert;
Schlumberger;
Mallard;

MM. Douvillé;
Zeiller;
Gaudry;
de Chancourtois;
Sauvage;
Moreau.

Dans sa séance du 23 décembre 1882, le Conseil a fixé de la manière suivante la composition des Commissions pour l'année 1883 :

1° *Commission du Bulletin :* MM. Douvillé, de Lapparent, Sauvage, Gaudry, Bertrand;

2° *Commission des Mémoires :* MM. Gaudry, Vélain, Mallard;

3° *Commission de Comptabilité :* MM. Jannettaz, Parran, Ferrand de Missol;

4° *Commission des Archives :* MM. Moreau, Bioche, Schlumberger.

Séance du 15 *Janvier* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. DOUVILLÉ, *puis de* M. PARRAN

M. Bertrand, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. Douvillé, Président sortant, invite, en l'absence de M. Lory,

M. Parran premier Vice-Président pour l'année 1883, à le remplacer au Bureau.

M. Parran prononce quelques paroles de remerciements pour l'honneur qui lui est fait.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. Geandey, à Lyon, présenté par MM. Hébert et Berthaud;
Chavanne, ingénieur à Toulouse, présenté par MM. Hébert et Bertrand;
Chelot, étudiant à Paris, présenté par MM. Dagincourt et Carez.

Il annonce ensuite la mort de MM. Émile Benoît et Tawney.

Conformément aux propositions du Conseil, la Société décide que la réunion extraordinaire de 1883 aura lieu à Charleville.

M. Albert Gaudry fait la communication suivante :

Note sur l'ouvrage de M. le marquis de **Saporta** *intitulé :* **A propos des algues fossiles,**

par M. **Albert Gaudry.**

J'ai l'honneur de présenter à la Société géologique, au nom de M. de Saporta, un Mémoire sur un sujet très difficile, qui, depuis quelque temps, préoccupe beaucoup les paléontologistes. Plusieurs savants ont attribué aux algues un assez grand nombre d'empreintes qui ont été trouvées dans divers terrains et notamment dans les terrains anciens. Comme les plantes de structure purement cellulaire ne sont pas de nature à se conserver aisément par la fossilisation, les algues n'ont laissé le plus souvent que des empreintes très fugaces; il a fallu une extrême sagacité pour reconnaître leurs caractères, et plus d'une fois ceux qui les ont décrites ont éprouvé de grandes incertitudes. Tant de peine serait-elle perdue?

Dernièrement, un savant suédois, M. Nathorst, a fait d'ingénieuses expériences qui lui ont inspiré des doutes sur l'exactitude des déterminations de la plupart des algues fossiles. Il a mis au fond de vases, renfermant de l'eau, des substances molles, telles que du plâtre non endurci, et il y a déposé de nombreux animaux vivants : crustacés, vers, mollusques, échinodermes, etc. Il a pris des photographies des empreintes qui ont été faites par ces animaux en marche, et on ne peut manquer d'être frappé de la ressemblance parfois étroite, parfois aussi plus ou moins vague de ces empreintes avec quelques-unes de celles qui ont été jusqu'ici attribuées à des algues. Que M. Nathorst, par ces expériences habilement dirigées, ait rendu service à la paléontologie, et que certaines traces autrefois inexplicables soient maintenant susceptibles d'être définies, personne ne voudrait le contester; tous les paléontologistes lui en sont reconnaissants. Mais, sans doute, il a trop généralisé les conséquences de ses curieuses recherches. Suivant lui, presque toutes les empreintes fossiles, que l'on croyait devoir être rapportées à des plantes marines, ne seraient que des marques formées par des animaux en marche ou par des mouvements mécaniques ou giratoires de l'eau. Ainsi, une multitude de corps devraient être enlevés au monde végétal pour être transportés dans le domaine du monde animal.

M. de Saporta, qui a publié tant de travaux sur l'histoire des plantes fossiles, a pris la défense du monde végétal. Je dis qu'il a pris la défense du monde végétal, et non sa défense personnelle, car, s'il s'est trompé, beaucoup se sont trompés avant lui, en considérant comme des algues les empreintes litigieuses; ainsi que M. Nathorst l'a reconnu, l'idée de ranger ces empreintes parmi les algues semblait, avant ses expériences, la plus vraisemblable. Et puis, tous ceux qui connaissent M. de Saporta savent bien que nul savant ne s'occupe aussi peu que lui de questions personnelles. En vérité, le domaine de la paléontologie est si grandiose et si varié dans sa magnificence, qu'un vrai naturaliste y pénètre rarement sans se sentir bientôt fasciné. Que nous étudiions les grands quadrupèdes ou les invertébrés ou les végétaux, si humbles qu'ils soient, nous nous passionnons pour leur étude; nous voulons découvrir et découvrir encore ; lors même que l'immensité des temps écoulés ne nous a laissé que d'obscurs linéaments, nous nous efforçons de les interpréter, au risque de nous tromper. Qui donc oserait nous faire un reproche de nous égarer un instant dans la noble recherche de l'inconnu?

Dans le Mémoire que M. de Saporta offre à la Société géologique, il a étudié minutieusement plusieurs empreintes qu'il avait attribuées à des algues, et que M. Nathorst suppose avoir été de simples traces d'animaux en marche. Considérant l'ensemble des empreintes qu'il a figurées, il lui paraît difficile de les interpréter autrement que comme des restes de végétaux. Il nous montre un bryozoaire incrustant sur des algues que M. Marion et lui avaient décrit dans l'*Évolution des Cryptogames*, et il se demande comment ce bryozoaire aurait pu incruster de simples empreintes de pas. Il compare les dichotomies de certains Chondrites avec les ramifications des Goniada étudiées par M. Nathorst, et il trouve que ces ramifications faites par des vers, sont très loin d'atteindre le degré de régularité des Chondrites. Il admire le réseau si compliqué des Taonurus, des Cancellophycus, et ne conçoit pas quels mouvements d'animaux en marche pourraient produire un tel réseau. Il ne veut rien affirmer au sujet des Bilobites; néanmoins il trouve tant d'analogies entre la structure de quelques échantillons de Bilobites et les réseaux superficiels des Taonurus, que l'opinion la plus vraisemblable, à ses yeux, est encore qu'une partie au moins des Bilobites doit être rangée parmi les végétaux marins (1).

Je n'ai pas qualité pour formuler une opinion sur des questions qu'on ne peut résoudre sans avoir des connaissances approfondies en botanique. Je dirai cependant qu'étant évolutionniste, c'est-à-dire croyant à un processus de la création allant du simple au composé, je verrais, avec quelque étonnement, supprimer presque entièrement des catalogues paléontologiques les algues qui représentent un état très inférieur du monde végétal; ces suppressions ne sauraient être justifiées que par des preuves tout à fait décisives, et non par des indices partiels invoqués par M. Nathorst. Mes études sur les enchaînements des êtres, m'ont amené à m'occuper des ressemblances des fossiles plus que de leurs différences; souvent ainsi, j'ai eu l'occasion de m'apercevoir que les apparences de ressemblance peuvent être trompeuses; c'est par un ensemble de recherches, plutôt que par l'inspection de quelques analogies superficielles, que l'on découvre la vérité.

Je demande encore à faire remarquer que, dès les temps primaires, il y a eu de nombreux animaux qui devaient se nourrir de plantes marines. Les Gastropodes Prosobranches se divisent en Siphonostomes qui sont carnivores et en Holostomes qui, pour la plupart, sont herbivores. Les Siphonostomes, tels que le Fusispira et le Soleniscus, signalés dans les temps primaires, sont des raretés; presque tous les Prosobranches de ces terrains ont été des Holostomes, et, par conséquent, il est naturel de penser que les plantes marines ont été abondantes dans les anciens océans.

Je joins à ma communication la note suivante de M. de Saporta, qui insiste sur certains points de son Mémoire, plus particulièrement en rapport avec ses connaissances spéciales.

---

(1) Le laboratoire de paléontologie du Muséum vient de recevoir une série de Bilobites, de Vexillum, etc. qui proviennent de la collection de notre savant et regretté confrère, M. Marie Rouault; cette collection est une des plus étonnantes choses qu'on puisse voir en paléontologie; elle est un exemple bien frappant des difficultés que présente la science des fossiles.

Note explicative de M. **de Saporta**, *sur les conclusions de son Mémoire relatif aux Algues fossiles.*

La question des Algues fossiles, obscure par elle-même, sujette à des controverses et livrée aux opinions les plus contradictoires mérite à ces divers titres l'attention des géologues. Elle était loin jusqu'ici d'être posée sur son véritable terrain, et il semblait que chacun fût libre de s'appuyer à son égard sur les données les plus fantaisistes, tantôt en s'attachant à des vestiges informes, tantôt en interprétant comme des traces d'Invertébrés en mouvement de vraies plantes marines, uniquement parce qu'elles s'éloignaient beaucoup de celles qui peuplent les Océans actuels.

Après la publication des études expérimentales de M. Nathorst qui dépassaient à mon sens les limites raisonnables, en faisant voir partout des pistes ou des traces mécaniques, il m'a paru essentiel, non pas de chercher à tout résoudre à la fois, ni de vouloir trancher ce qui, à raison de l'extrême éloignement, échappe encore à une définition rigoureuse, mais de tracer au moins une ligne de démarcation entre le réel et le chimérique. C'est ce que j'ai tâché de faire, ou du moins d'ébaucher dans le Mémoire présenté en mon nom à la Société.

Au lieu de juger les œuvres d'autrui, le plus sûr était encore de reprendre mes propres espèces, pour formuler à leur endroit des conclusions raisonnées. Cette méthode était la seule qui fût de nature à entraîner des résultats satisfaisants, puisque j'avais les échantillons contestés sous les yeux, et, que je pouvais les figurer de nouveau, avec plus de soin et d'exactitude. Dès qu'il s'agissait avant tout d'établir l'existence d'Algues fossiles, le moyen le plus efficace était de choisir les moins incertaines, de commencer par celles dont l'analogie avec les espèces vivantes est la plus évidente, et de les prendre comme point de départ de mon étude tout entière. Ces Algues sûrement définies, parce qu'elles sont similaires des nôtres, je ne les ai pas rencontrées au delà du Cénomanien, mais en deçà, dans la craie moyenne ou supérieure et dans le tertiaire. Je ne dis pas que nos connaissances ne soient destinées à s'étendre, mais dans l'état présent de la science, c'est alors et dans les limites que je viens de marquer, que nos types encore vivants de Floridées et de Fucacées habitaient les mers de l'Europe. Il m'a paru, d'une façon générale, que dès lors aussi les formes fossiles se distinguaient par leur taille relativement élevée des formes vivantes les plus analogues. Plus loin dans le passé et dès le Jurassique, par exemple, les Floridées et les Fucacées tendent à disparaître ; du moins, elles deviennent trop clairsemées, pour que leurs empreintes, sauf en ce qui concerne les Lithothamniées, aient pu arriver jusqu'à nous. Faut-il renoncer pour cela à la recherche des plantes marines et admettre que toutes celles qui ont été signalées jusqu'ici, ne seraient, pour ainsi dire, que des « trompe-l'œil »? Je ne saurais le croire, mais je pense qu'un choix attentif, un examen sérieux, permettront seuls le classement des Algues secondaires ou primaires, dont les types singuliers égarent d'autant plus notre jugement que la structure uniquement cellulaire et la déliquescence finale de ces sortes d'organismes ne les prédisposent pas à laisser des traces bien nettes.

C'est pour ce motif, que je me suis attaché à définir mieux qu'on ne l'avait encore fait, les divers modes de fossilisation qui ont présidé à la conservation des Algues. Ces modes diffèrent beaucoup selon la consistance et l'habitat du végétal que l'on considère. La présence des résidus de substance organique qui aide à reconnaître les plantes des houilles ou des autres lits charbonneux, en dehors même de leur apparence extérieure, ne constitue qu'une exception. Si l'on se bornait à classer dans le règne végétal les empreintes que ces sortes de résidus caractérisent, on exclurait la majorité des plantes fossiles, de celles même dont l'attribution n'est mise en doute par personne. J'ai donc voulu attirer l'attention des paléontologues, d'abord, sur la fossilisation par remplissage qui comble le moule creux laissé par la plante décomposée, au moyen d'une matière minérale pulvérulente, durcie et compacte ou même cristalline, introduite par voie d'infiltration ; ensuite, j'ai surtout insisté sur un autre mode de fossilisation dont j'ai été frappé à cause de sa fréquence dans le règne végétal : c'est celui auquel j'applique le terme de *fossilisation en demi-relief.* C'est l'expression que j'avais proposée, de concert avec M. le professeur Marion, dans l'*Évolution des Cryptogames*, comme rendant le plus exactement un phénomène des plus curieux, dont il existe de nombreux exemples parmi les végétaux, même en consultant les plantes terrestres, à plus forte raison en interrogeant le monde des Algues.

Les Algues fossilisées par remplissage ou conservées en demi-relief, sont de beaucoup les plus nombreuses, surtout dans les terrains anciens ; mais si ces plantes ont pu, dans une foule de cas, se conserver par l'un ou l'autre de ces procédés, il ne s'ensuit pas que tous les vestiges présentant ces caractères soient par cela même des Algues. C'est une présomption, et rien au delà.

Quel que soit le mode de fossilisation qui ait prévalu, je considère comme ayant appartenu à la classe des Thalassophytes et ne pouvant être rejetés parmi les vestiges de nature mécanique : 1° les corps fossiles, qui, affectant une forme et des contours nettement définis, sont marqués à la surface de stries ramifiées en réseau, visibles à la loupe et n'ayant rien de vague ni dans l'ensemble, ni dans les détails ; 2° ceux qui se partagent en branches, elles-mêmes subdivisées et plus ou moins atténuées vers le haut, d'après un ordre constant, par dichotomie régulière, par sympodie ou encore qui sont réunies par des anastomoses, lorsque d'ailleurs ces corps ne présentent aucun des signes caractéristiques de l'animalité inférieure (Zoophytes, Spongiaires, Hydrozoaires).

En conséquence, et, après nouvel examen, c'est parmi les Thallassophytes que je range le type du *Laminarites Lagrangei*, dont les dimensions énormes ont seules retardé la détermination. J'y place encore les Chondritées (sauf les erreurs individuelles) qui peuplent des étages entiers, les Phymatodermées que Brongniart a fait connaître le premier. J'y rapporte sans hésitation le groupe curieux des Alectoruridées ou Algues scopariennes, dont M. Dewalque a recueilli dans la craie du Nord de si beaux échantillons convertis en silice (genre *Taonurus*) ; enfin, les Arthrophycées, qui ont des rameaux graduellement atténués et transversalement annelés. Ces organismes, malgré leur singularité, ne sauraient être, à mon sens, considérés comme des trous de vers.

En dernier lieu, et sans vouloir trancher absolument ce qui concerne les Bilobites, j'ai exposé les raisons qui me font incliner de préférence vers l'opinion que ces corps doivent être rangés, provisoirement au moins, dans le règne végétal, et être considérés comme les végétaux marins primitifs, à moins de preuves contraires décisives, qui n'ont pas été formulées jusqu'ici.

Après avoir proposé sur l'*Eophyton* les objections en sens contraire soulevées par des vestiges demeurés énigmatiques, j'ai eu soin de préciser les points controversés sur lesquels les études expérimentales de M. Nathorst sont de nature à jeter du jour.

Lorsque j'ai abordé dans ce nouveau Mémoire toute une série de problèmes phytologiques, c'est avec l'espoir que les solutions définitives ne se feront pas attendre, si de toute part on s'efforce de réunir des documents en vue d'éclaircir une recherche qui ne manque ni d'importance ni d'avenir.

Je suis heureux de témoigner ici ma reconnaissance envers plusieurs de mes confrères de la Société qui ont bien voulu entreprendre à mon intention des recherches suivies. Je citerai en première ligne M. Morière, doyen de la Faculté des sciences de Caen, M. Dewalque, le savant professeur de Liège, M. le docteur Lagrange, M. Croizier, etc. La liste serait longue, si j'énumérais les noms de tous ceux à qui je suis redevable d'une communication ou d'un renseignement.

M. **L. Carez** fait la communication suivante :

Observations sur la classification des **couches tertiaires** *des environs de* **Cassel** (*Nord*),

par M. **L. Carez**.

Nous avons présenté, en 1879, à la Société, M. Monthiers et moi, quelques observations sur le mont des Récollets, et sur les rapports des couches éocènes de la Belgique avec celles du bassin de Paris (1). Les conclusions, que nous avions cru devoir formuler dans cette note, ont été très vivement combattues, à cette époque, par M. Dollfus, qui n'admettait pas l'absence de la couche à *Ditrupa*, ni la présence du *Cerithium giganteum* dans les assises wemmeliennes.

En 1881, MM. Ortlieb et Chellonneix présentèrent à la Société géologique du Nord quelques observations sur notre communication; mais leurs remarques ne concernaient pas les points essentiels de notre note, et s'attaquaient plutôt aux divisions admises par les géologues belges.

Enfin, plus récemment encore, M. Rutot a publié une nouvelle coupe du mont des Récollets et des principales collines avoisinantes (2).

Dans ce travail, l'auteur admet que le *Cerithium giganteum* se trouve bien à Cassel dans les assises wemmeliennes, comme nous l'avions dit en 1879 ; mais il affirme que ce fossile n'y a pas vécu en place et s'y trouve à l'état remanié ; or, il m'est impossible d'être d'accord avec notre confrère belge sur ce dernier point. Les Cérithes sont alignés à Cassel dans un banc de 0m15 à 0m20 d'épaisseur ; ils sont tous placés horizontalement et en nombre considérable, toujours dans cette même petite couche, dans une situation qui rappelle absolument ce que l'on voit dans le Calcaire grossier parisien. Aussi, je continue à considérer le banc à Cérithes du nord comme l'équivalent exact de celui de Paris, et non de nos Sables moyens.

Mais, si M. Rutot place la base du Wemmelien, à Cassel, au-dessous du *Cerithium giganteum*, il n'en laisse pas moins encore dans le Laekenien proprement dit, une couche de sable épaisse d'environ un mètre et comprise entre la couche à Cérithes et la couche à *Nummulites lævigata.* Or, je persiste à considérer cette couche (n° 14 de ma coupe, nos 10 et 11 de celle de M. Rutot), comme faisant partie du Wemmelien ; j'y ai recueilli, en effet, en extrême abondance, la *Nummulites variolaria* et les autres fossiles les plus caractéristiques du Wemmelien d'après M. Rutot. Il est vrai que M. Rutot ne cite pas ces fossiles, mais j'affirme leur existence, déjà reconnue par MM. Ortlieb et Chellonneix en 1870 (1). En effet, le n° 18 de leur coupe, qui n'est autre que la couche en discussion, est caractérisée par eux de la façon suivante :

---

(1) *Bull.*, 3e sér., t. VII, p. 620, 1879.

(2) *Société Malacologique de Belgique,* Procès-verbal de la séance du 1er octobre 1882.

« Sable toujours fin et doux, jaune-verdâtre, où l'on rencontre à la » partie moyenne, avec la *Nummulites variolaria*, TOUJOURS TRÈS COM- » MUNE, des *Nummulites lævigata*, à l'état libre, mais roulées, etc. »

Est-ce là du Laekenien? D'ailleurs, MM. Ortlieb et Chellonneix n'hésitent pas à réunir cette assise à celles qui lui sont superposées et à la séparer nettement de la zone à *N. lævigata*, comme nous l'avions fait nous-mêmes. M. Ortlieb aurait, il est vrai, changé d'opinion depuis l'époque de la publication de son travail, et admettrait maintenant qu'il y a lieu de placer une limite importante immédiatement au-dessous du *Cerithium giganteum ;* cette nouvelle manière de voir serait en contradiction formelle avec celle qui avait été soutenue dans l'ouvrage précité.

Un autre point du travail de M. Rutot me paraît encore donner prise à la critique. Il y aurait, d'après lui, à Cassel, deux horizons à *N. lævigata;* l'inférieur correspondrait à la couche de Paris, le supérieur serait une couche de remaniement, et représenterait la zone bien connue de la Belgique. Je ne partage pas cette opinion; pour moi, il n'existe à Cassel qu'une seule couche à *N. lævigata ;* seulement lorsque la mer wemmelienne est venue apporter ses premiers sédiments, elle a remanié quelques *N. lævigata*, soit isolées soit en petits blocs, sans que la présence de quelques fossiles, certainement hors de place, autorise à considérer la couche qui les contient, comme une seconde zone à *N. lævigata.* D'ailleurs, dans cette seconde couche il y a une grande abondance de *N. variolaria*, ce qui n'est pas, que je sache, le caractère de la couche laekenienne des environs de Bruxelles.

En résumé, je maintiens absolument les conclusions de mon travail de 1879, et je persiste à croire : 1° que le Laekenien proprement dit ou couche à *Ditrupa*, n'existe pas à Cassel; 2° que le *Cerithium giganteum* de Cassel, parfaitement en place, doit être mis au même niveau que celui de Paris ; 3° que les couches fossilifères wemmeliennes représentent le Calcaire grossier et non les Sables moyens ; enfin 4° que l'*unique* couche à *N. lævigata* de Cassel correspond à la fois à celle de Bruxelles et celle de Paris.

---

(1) *Étude géologique des terrains tertiaires du département du Nord,* Lille, 1870.

M. M. Bertrand fait la communication suivante :

Le **Jurassique supérieur** *et ses* **niveaux coralliens** *entre Gray et Saint-Claude*,

Par M. **M. Bertrand.**

Les terrains jurassiques supérieurs de la chaîne du Jura ne semblent pas avoir été jusqu'ici de la part des géologues français l'objet d'études aussi suivies que le mérite leur position géographique, intermédiaire entre le bassin de Paris et le bassin méditerranéen. Le Jura français est comme un trait d'union entre ces deux régions si distinctes, et c'est là qu'on peut espérer trouver la solution des questions encore pendantes pour le raccordement des diverses assises.

Les premières observations ont naturellement porté sur l'ensemble de l'orographie stratigraphique de la chaîne, et dans la grande masse des calcaires, relativement peu fossilifères, qui surmontent l'Oxfordien, on s'est contenté d'indiquer, comme point de repère provisoire, les couches oolithiques, riches en Polypiers et en Diceras, qu'on a assimilées aux couches réellement coralliennes de la lisière. L'identité du facies, celle de la faune au point de vue générique, et même l'analogie des espèces, semblaient légitimer cette assimilation, qui fut pendant longtemps acceptée sans contrôle.

Étallon a bien signalé, dans son étude sur Saint-Claude, les contradictions où elle le conduisait, mais dans les hypothèses qu'il hasarde avec beaucoup de réserve pour les expliquer, l'idée ne lui est pas venue de douter de son point de départ.

Le frère Ogérien, bien qu'il ait étendu ses recherches à tout le département du Jura et qu'il y ait distingué 13 zones dans le Jurassique supérieur, ne semble pas avoir non plus soupçonné qu'il pût y avoir des couches coralligènes à différents niveaux.

Il n'a pas vu, ou pas mentionné, les fossiles astartiens cités par Étallon au-dessous du « Corallien » de Valfin, et se contente de signaler une lacune au-dessus de ces couches. D'ailleurs, les parallélismes hâtifs et souvent inexacts qu'il établit à propos de chaque zone pour les couches des diverses localités, les mélanges qui en résultent dans les listes de fossiles, enlèvent beaucoup de leur valeur aux renseignements accumulés dans son ouvrage.

Ce sont, on peut le dire, les travaux de M. Choffat qui ont inauguré une étude méthodique de détail du Jura français. Dans son *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien*, M. Choffat a suivi les variations de faciès et de faune que présentent ces couches du nord au midi ; pour les terrains supérieurs, il a seulement, dans deux notes plus restreintes, résumé les résultats les plus importants de ses recherches : le parallélisme des coupes de Saint-Claude avec celles du Jura septentrional, l'intercalation à des niveaux variables du faciès corallien, et le mélange près de Montépile de la faune astartienne à *Waldheimia Egena* avec celle de l'*Ammonites polyplocus*.

Les études que je poursuis depuis cinq ans pour l'établissement de la Carte géologique du Jura ont pour moi confirmé pleinement, en les précisant sur certains points, les conclusions de M. Choffat. Le but de cette note est de montrer, par la série continue des coupes entre Gray et Saint-Claude, qu'il n'y a dans cette région ni lacune, ni mélange ou confusion de fossiles ; qu'à part une certaine difficulté à préciser en certains points la limite des sous-étages, on en retrouve partout la succession normale avec leurs fossiles caractéristiques ; et que le faciès et la faune coralligènes se développent suivant les régions à trois niveaux différents, formant ainsi dans la série trois grandes lentilles parallèles aux couches, et permettant de distinguer :

L'*Oolithe corallienne*, au-dessous des premiers bancs à *Waldheimia Egena* ;

L'*Oolithe astartienne*, au-dessous du Ptérocérien et du Calcaire à Astartes de la Haute-Marne ;

L'*Oolithe virgulienne*, au-dessous du banc supérieur à *Exogyra virgula*.

Il sera peu question dans cette note du Portlandien, sur la connaissance duquel je n'ai rien de nouveau à ajouter. Aussi est-il utile, comme point de départ, de résumer ici ses caractères, très constants dans toute la chaîne du Jura, et la manière dont il y est délimité. Il se compose en majeure partie de calcaires compacts, d'un blanc ou d'un gris jaunâtre, parfois cariés, souvent lithographiques. A Gray, il a 70 mètres environ de puissance ; il renferme dès la base, au-dessus des *Ex. virgula*, l'*Ammonites rotundus* et la *Trigonia gibbosa*, puis plus haut de nombreux fossiles, parmi lesquels l'*Ammonites gigas* et la *Nerinea trinodosa* (1). Au sommet se trouvent des calcaires jaunes ou rougeâtres un peu dolomitiques, souvent scoriacés, désignés sous le nom de *Dolomies portlandiennes*, formant dans tout le Jura un niveau très constant au-dessous du Crétacé.

---

(1) V. Perron, Sur l'étage portlandien, dans les environs de Gray, *Bull. Soc. Géol.*, 2ᵉ sér., t. XIII, p. 799.

A Besançon, les bancs portlandiens ont le même faciès qu'à Gray, mais ne montrent pas de fossiles ; à Salins, on y retrouve la *Nerinea trinodosa*. Plus au sud et jusqu'à Saint-Claude, les calcaires compacts conservent leur aspect caractéristique, mais ils s'entremêlent dès la base de bancs de dolomies, blanches ou plus souvent grisâtres, grenues et cristallines, très différentes du banc supérieur de « *Dolomies portlandiennes* ». On peut signaler aussi, vers le haut, des bancs à plaquettes, également très caractéristiques et montrant malgré leur cassure compacte une multitude de petits lits surperposés très régulièrement, de moins d'un millimètre d'épaisseur. Cet ensemble, très peu fossilifère, a rarement dans le haut Jura moins de 100 mètres, et atteint 150 mètres d'épaisseur. A 40 mètres environ au-dessus de la base, on peut reconnaître de gros bancs, pétris de *Nerinea trinodosa*, dont le moule souvent disparu laisse des cavités dans la roche, et qui, en dehors de la continuité stratigraphique, fixent l'âge de la série.

Il résulte de cette description que la limite inférieure du Portlandien n'est fixée dans le haut Jura que par l'apparition d'un *faciès* (en général d'un banc de dolomies). Or, il n'y a pas de raison pour que les conditions qui ont déterminé la production de ce faciès aient commencé ou cessé partout à la même époque ; rien n'empêcherait donc que le faciès portlandien ne se fût étendu par places à une partie des sous-étages inférieurs, et il y aurait lieu à un examen attentif avant de conclure à une lacune, parce que le Portlandien ainsi déterminé reposerait, par exemple, directement sur le Ptérocérien. En fait, nous verrons qu'il n'en est rien, au moins jusqu'à Saint-Claude, et que les bancs dont on peut suivre la continuité au-dessous des premières dolomies et du faciès portlandien, montrent à leur base et à leur partie supérieure des lits d'*Exogyra virgula*. Ainsi, quand je me contenterai, à la partie supérieure de mes coupes, de citer le Portlandien, j'entendrai seulement parler d'un faciès ; mais l'ensemble même de la note montrera que ce *faciès* correspond à un *âge*.

Haute-Marne et Haute-Saône. — Je commencerai par rappeler la coupe de la Haute-Marne, bien connue par les travaux de MM. Royer et Tombeck. Il suffira en effet, grâce à la note précédente de M. Douvillé (1), de se raccorder avec cette région pour se raccorder avec les falaises de la Manche et la partie septentrionale du bassin parisien.

---

(1) *Bull. Soc. Geol.*, 3ᵉ sér., t. IX, p. 439.

Dans cette coupe les accolades de gauche indiquent les groupements faits par MM. Royer et Tombeck, et les accolades de droite ceux qui correspondent aux dénominations usitées dans le Jura.

Divisions de MM. Royer et Tombeck.			Divisions des géologues jurassiens.
	1. Portlandien.		
Virgulien, zone à *Am. caletanus.*	2. Alternats marno-calcaires (*Am. caletanus, A. Erinus, Ex. virgula*	15m.	Virgulien.
	3. Calcaires marneux (*Am. caletanus, A. Eumelus, Ex. virgula*).	10m.	
Ptérocérien, zone à *Am. orthocera.*	4. Calc. à *Am. orthocera*	4m.	
	5. Marnes bleues à *Am. orthocera* et *Dysaster granulosus*	14m.	
	6. Calcaire à *Isocardia striata* et *Phol. Protei.*	10m.	Ptérocérien.
	7. Marnes à *Pinna granulata* et *Rhabdocid. orbignyana*	10m.	
	8. Marnes à *Ceromya excentrica*		
	9. Calc. à *Pterocera Oceani* et *Ostrea pulligera*	5m.	
Calc. à Astartes.	10. Calc. compacts (2e niveau à *Wald. humeralis*, avec *Nautilus giganteus, Am. Achilles, Mytilus perplicatus*, etc	25m.	Astardien.
Coralliencompact, 1er niveau à *W. humeralis* (*Wald. Egena*).	11. Oolithe de la Mothe (2e niveau à *Card. corallinum*)	4 à 10m.	
	12. Calcaires lithographiques		
	13. Oolithe de Saucourt.		
	14. Calc. à *Nautilus giganteus.*	10m.	
	15. Calc. grumeleux à *Cidaris florigemma.*	3m.	
	16. Calc. à *Am. Achilles* et *Mytilus perplicatus.*	10m.	
Corallien, 1er niveau à *Cardium corallinum.*	17. Calc. et marnes à *Am. marantianus.*	4m.	Corallien.
	18. Oolithe de Doulaincourt (*Diceras arietinum*, etc.).	40m.	
	19. Marnes sans fossiles.		
	20. Marnes à *Am. Bateanus.*		

M. Douvillé a montré que dans cette coupe la base du Corallien compact, marquée par un petit niveau marneux où apparaissent la *Waldheimia Egena* et l'*Exogyra bruntrutana*, correspond au niveau argileux qui, plus au nord, dans la Meuse, et jusque sur les bords de la Manche, contient l'*Ostrea deltoïdea* et forme la base du Kimméridgien (*lato sensu*) de d'Orbigny; 2° qu'au-dessus de l'Oolithe de la Mothe, la *Wald. Egena* fait place à une forme voisine, la *Wald. humeralis*, qui remonte jusqu'avec les Ptérocères. Il a été ainsi amené à séparer dans le système kimméridgien les 3 zones suivantes, que l'on peut suivre dans tout le bassin Parisien :

1° Zone à *Am. orthocera* et *Exogyra virgula* (2 à 5 de la coupe);

2° Zone à *Am. Cymodoce* et *Waldheimia humeralis* (6 à 10) ;
3° Zone à *Am. Achilles* et *Wald. Egena* (11 à 16).

Au dessous, vient le Corallien (17 à 19), ou zone à *Am. marantianus* et (*pars*) zone à *Am. canaliculatus* et *Waldheimia delemontana*.

Je passe maintenant à la coupe de la Haute-Saône, dans les environs de Gray, en renvoyant pour plus de détails à la « Paléonstatique du Jura graylois », par Étallon (1). On y trouve (2) :

	1.	Portlandien	
Virgulien	2.	Marnes à *Exogyra virgula*	10m.
	3 et 4.	Calc. blancs en petits bancs (*Phol. multicostata, Lucina rugosa*, etc.)	15 à 30m.
	5	Marnes pétries d'*Ex. virgula* (*Am. longispinus, Ter. subsella*)	2m.
Ptérocérien	6 à 9.	Bancs marno-grumeleux (*Ter. subsella, T. suprajurensis, Pterocera Oceani, O. pulligera, Ceromya excentrica*, etc.), surmontant une alternance de bancs compacts et de bancs grumeleux avec *Wald. humeralis*	15 à 20m.
Astardien	10.	Calc. compacts, pauvres (*Am. Achilles, Pholadomya Protei*	25m.
	11.	Oolithes blanches désagrégées (Nérinées, Diceras, Polypiers (*Cardium corallinum*)	2 à 4m.
	12 à 14.	a) Calcaires compacts ou marneux (*Naut. giganteus, Am. Achilles, Mytilus perplicatus, Phol. Protei*)	15m.
		b) Marno-calcaires, avec plaquettes à Astartes	2m.
		c) Calc. spathique rougeâtre, à oolithes empâtées, avec marnes subordonnées, (*Wald. Egena, Rynch. pinguis, Ex. bruntrutana*)	5m.
	15.	Calc. spathiques à nombreux débris de fossiles, visibles dans la vallée du Salon, perdant ce caractère plus au sud	3m.
	16.	Calc. compacts, peu fossilifères, avec banc marneux à *Wald. Egena* et *Exogyra bruntrutana* à la base.	15m.
	17.	Calc. plus compacts, pauvres, avec Nérinées et Diceras par places	2 à 6m.
	18.	a) Oolithe blanche désagrégée à *Diceras arietinum* (Diceratien)	10 à 12m.
		b) Calc. compact ou oolithique à Polypiers, faciès très variable (Zoanthairien)	25 à 30m.
	19.	Marnes grumeleuses à *Cid. florigemma* (Glypticien)	
	20.	Calcaire à chailles (Pholadomyen)	10m.

L'analogie des deux coupes est évidente; elle est confirmée par l'identité presque complète de la liste des fossiles donnée par Étallon pour l'Astartien avec celle du Corallien compact de la Haute-Marne. On voit de plus par ce qui précède, que la limite choisie par les géologues jurassiens entre le Corallien et l'Astartien, correspond exactement à la base du Kimméridgien du Havre ; que l'Astartien embrasse pour eux le Corallien compact et le Calcaire à Astartes de la Haute-Marne ; leur Ptérocérien, contrairement à ce qui a été dit plusieurs fois, est bien celui de la Haute-Marne, sauf une moins grande extension vers le haut.

---

(1) Paléontostatique du Jura. Jura graylois (*Soc. d'Agriculture de Lyon*, 1860).

(2) Les numéros de cette coupe correspondent à ceux de la coupe de la Haute-Marne.

Quant aux zones de M. Douvillé, elles concordent presque exactement avec ces divisions. La seule différence est qu'il rattache à sa seconde zone et non à la troisième les calcaires compacts (10) qui, dans la Haute-Marne, contiennent la *Waldheimia humeralis*, et sont à peu près stériles près de Gray. Je n'aurais aucune raison pour ne pas adopter théoriquement ce groupement, mais au point de vue des contours géologiques, la limite devient difficile à suivre quand l'Oolithe de la Mothe fait défaut, et je crois d'ailleurs préférable, dans cette étude consacrée au Jura, de conserver aux étages la signification qu'ils y ont reçue ordinairement, après l'avoir précisée aussi nettement qu'il m'a été possible.

Besançon et Salins. — En descendant au sud-est de Gray, on peut suivre une coupe analogue dans les tranchées de Montagney, sur les bords de l'Ognon et près de Besançon (route de Morre). Les seules modifications qui s'y observent sont l'envahissement du niveau moyen de l'Astartien par des marnes sans fossiles, qui près de Besançon passent à des calcaires plus ou moins marneux : de plus l'Oolithe de la Mothe (Oolithe astartienne) disparaît peu à peu ; rudimentaire dans la tranchée de Montagney, elle n'existe plus à Besançon.

De Besançon à Salins, cette oolithe reparaît en quelques points (nouvelle route à l'est de Boussières, est du marais de Saône, Port-Lesné, Deservillers). De plus une modification importante se fait dans le faciès du Corallien inférieur. Prenons en effet la coupe de la tranchée du chemin de fer, au nord de Liesle ; on y observe :

1.	Marnes astartiennes.	
2.	Calcaires compacts..	8m.
3.	Calc. à grosses oolithes blanches et *Diceras* (Dicératien)	8m.
4.	Calc. marno-compacts, avec banc de Térébratules à la base (*Ter. ellipsoïdes*)	14m.
5.	Bancs à taches bleues et à débris spathiques, avec Térébratules, Rhynchonelles et *Cardium*, en partie siliceux ; Polypiers à la base.	16m.
6.	Banc marno-grumeleux, avec *Pecten* et *Cidaris florigemma* très abondants	4m.
7.	Bancs compacts à taches bleues et coupes de Spongiaires, marneux et feuilletés à la base	5m.
8.	Bancs hydrauliques de passage, peu fossilifères	10m.

9. Bancs à apparence oolithique avec Oursins oxfordiens........... 10m.

10. Oxfordien.
  - *a*) Marno-calcaires.
  - *b*) Couches à sphérites.
  - *c*) Marnes à Ammonites pyriteuses.

Cette coupe, sans permettre de préciser la limite entre l'Oxfordien et le Corallien, montre du moins la disparition du faciès grumeleux du Glypticien. A quelques kilomètres de là, à l'ouest de Liesle, dans les calcaires marneux de passage, j'ai trouvé le *Glypticus hieroglyphicus*. A l'est de Quingey, au point où la route de Cessey longe la Loure, elle montre le Corallien ainsi composé : à la base, calcaires marneux à *Waldheimia delemontana* et *Glypticus hieroglyphicus*, puis calcaires plus compacts à Térébratules, et à la partie supérieure, calcaires compacts montrant des coupes de Polypiers et de Dicéras. La coupe s'arrête là, mais l'Oolithe dicératienne existe plus loin au-dessus de ces calcaires.

A l'est de Salins, près de Dournon, dans une coupe déjà citée par M. Choffat (1), on voit, au-dessus des couches à sphérites et à *Pholadomya exaltata* de l'Oxfordien supérieur, commencer une série de marno-calcaires (25 mètres environ), avec *Ammonites* cf. *Martelli*, vers la base desquels s'intercalent quelques petits bancs de calcaires grumeleux avec fossiles siliceux et coralliens (*Cidaris florigemma*, *Hemicidaris crenularis*). Il en est de même, d'une manière assez régulière dans la région plus méridionale : le faciès *glypticien* n'apparaît plus que par places, formant des nids ou lentilles dans le faciès marno-calcaire ou vaseux, dont la prolongation a maintenu, au niveau et au-dessus des premiers fossiles coralliens, la présence de formes (surtout pour les Pholadomyes et les Myacées), tout à fait analogues aux formes de l'Oxfordien supérieur. Si l'on s'en autorise pour classer ces couches dans l'Oxfordien, sans tenir compte ni de la continuité stratigraphique, ni de l'apparition des Oursins coralliens, on prend pour limite des deux étages la ligne sinueuse de séparation de deux faciès, c'est-à-dire une limite variable dans le temps avec les points considérés.

On trouve d'ailleurs dans le bassin de Paris des faits tout à fait analogues ; c'est là évidemment l'explication de la prétendue anomalie stratigraphique signalée par M. Tombeck à Saint-Ansiau (Haute-Marne) (2) ; c'est aussi le même phénomène qu'à Creuë, où l'âge corallien de ces couches est généralement admis. Je dois ajouter qu'à Creuë on cite dans ces calcaires marneux du Corallien l'*Ammo-*

---

(1) Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura occidental et le Jura méridional, p. 104.

(2) *Bull. Soc géol.*, 3e sér., t. IV, p. 164.

nites canaliculatus, que je n'ai jamais vu dans le Jura monter jusqu'à ce niveau.

Cette modification du Corallien inférieur ne s'étend pas aux environs immédiats de Salins, si bien décrits par M. Marcou. Les différents sous-étages supérieurs s'y montrent bien caractérisés, mais très réduits dans leur puissance ; l'Astartien n'a plus que 30 mètres, le Ptérocérien de 5 à 10 mètres, et le Virgulien 20 mètres. Il en est de même plus à l'est, du côté de Nans-sous-Sainte-Anne. Là, on voit reparaître l'Oolithe astartienne ; on a de plus l'avantage de trouver entre Éternoz et Montmahoux une coupe qui montre la succession complète des bancs horizontaux depuis le Bathonien jusqu'au Portlandien supérieur et ne peut laisser ainsi aucun doute sur la place relative et la superposition des niveaux coralligènes. On y observe (route de Montmahoux) :

	1.	Portlandien	80m.
Virgulien.	2.	Marnes bleuâtres à *Exogyra virgula*	6m.
	3.	Calcaire très blanc compact, aspect éburnéen	6m.
	4.	Calcaire un peu gras, aspect portlandien, avec parties oolithiques (*Oolithe virgulienne* rudimentaire)	7m.
	5.	Calcaire blanc analogue à 3	2m.
Ptérocérien.	6.	Calcaire grumeleux, sableux, spathique	5m.
	7.	Marnes grises sableuses avec *Terebratula suprajurensis, Ostrea pulligera*	1m.
	8.	Calcaire spathique roussâtre	2m.
Astartien.	9.	Bancs assez puissants de calcaire compact, grenu, à cassure esquilleuse	12m.
	10.	Bancs compacts, à oolithes blanches peu cimentées à leur partie supérieure; nombreux fossiles empâtés (*Oolithe astartienne*)	7m.
	11.	Marno-calcaires, avec *Waldheimia Egena*, *Rhynchonella pinguis*, *Exogyra bruntrutana* très abondante, plaquettes à Astartes	5m.
	12.	Calcaires compacts, d'un blanc grisâtre	2m.
	13.	Marnes grumeleuses avec *Ex. bruntrutana* et grandes Huîtres	3m.
	14.	Marnes et calcaires marneux, formant combe, non observables	2m.
Corallien (1).	15.	Calcaires compacts à Nérinées et Polypiers, avec bancs oolithiques à la base (*Oolithe corallienne*)	10m.
	16.	Calcaires spathiques et compacts, remplis de Polypiers	19m.
	17.	Alternances de bancs compacts spathiques et de bancs marno-calcaires, avec *Waldheimia delemontana* et *Cidaris florigemma,* Polypiers ; *Pholadomya parcicosta* à la base	30m.
	18.	Marnes à sphérites, oxfordiennes.	

---

(1) La partie inférieure de cette coupe a déjà été donnée par M. Choffat, *Arch. des Sc. de la Biblioth. universelle*, Déc. 1875.

La même succession se retrouve aux environs immédiats de Nans, sur la route de Nans à Bolandoz; là le Ptérocérien (10 mètres) est beaucoup plus fossilifère et contient *Pterocera oceani*, *Pholadomya Protei*, *Thracia incerta*, Natices et nombreuses Nérinées. Il est directement surmonté par un banc d'*Exogyra virgula*, qui correspond au banc inférieur de Gray. L'Oolithe astartienne fait défaut. A Salins même, où elle manque également, on trouve l'Oolithe virgulienne dans la tranchée du chemin de fer, près de la grange Jolibois, et sur la route de Mouchard, près du viaduc, avec grosses oolithes blanches irrégulières qui se détachent de leur pâte.

La coupe précédente, où les niveaux coralligènes sont, il est vrai, peu développés, est la seule qui, à ma connaissance, les montre tous trois réunis. Il importe aussi d'y remarquer le faciès spécial du Virgulien représenté par une alternance de calcaires d'un blanc laiteux, faciles à reconnaître malgré l'absence de fossiles, avec d'autres calcaires à aspect portlandien (cariés près de Salins). Je les ai suivis de là, d'une manière presque continue, par Bolandoz, Levier et les bords du bassin de Nozeroy, jusqu'aux Planches et à Saint-Laurent, où nous les retrouverons tout à l'heure. Dans cette région, la couleur blanche subsiste, mais les bancs passent par places à un aspect pseudo-crayeux, accusé par la fissilité des calcaires qui se délitent à l'air en grandes plaquettes. Ces caractères minéralogiques m'ont servi de points de repère pour découvrir dans le haut Jura plusieurs gisements de Gryphées virgules, dont la position, soit au sommet, soit à la base de ce petit ensemble, est venue confirmer la première assimilation.

Je ne fais qu'indiquer ce raccordement,par un léger détour à l'est, avec le Haut-Jura; les coupes que ce détour me mènerait à étudier permettent également de bien distinguer les sous-étages successifs, mais elles présentent moins d'intérêt, par suite de l'absence des niveaux coralligènes.

Plateau des bords de l'Ain entre Champagnole et Clairvaux. — En se dirigeant au sud de Salins vers ce plateau, on ne trouve plus, pendant25 kilomètres, d'affleurements des terrains jurassiques supérieurs qui ont été enlevés par les dénudations. Le raccordement des assises n'en peut pas moins s'opérer, avec quelques difficultés au premier abord, mais avec une complète certitude.

A l'ouest du mont Rivel, dont la coupe a été donnée par M. Choffat, s'élève, sur la rive droite de l'Ain, au milieu des alluvions glaciaires, une colline isolée, le mont Sogeons, toute couverte de bois et dont la masse principale est formée par les calcaires marneux de l'Oxfordien. Au sommet de cette colline, peu au-dessus du point où cessent les marno-calcaires, on trouve une carrière exploitée dans un calcaire à oolithes blanches, avec Polypiers et Nérinées, qui correspond par sa position et son faciès à l'Oolithe coralienne (Dicératien) des coupes précédentes. Les couches plongent au sud, vers l'Ain, si bien que dans l'escarpement de la rive opposée on ne trouve plus de marno-calcaires, mais des bans oolithiques plus ou moins analogues à ceux de la carrière précédente ; les oolithes en sont plus clairsemées, plus noyées dans la pâte bleuâtre, dont elles partagent la couleur. On y rencontre encore quelques oursins, mais il n'y a plus de Polypiers ; le faciès coralligène tend à disparaître. Au-dessus de ces bancs, sur 30 mètres de hauteur, tout est masqué par des éboulis, et la route de Mont-sur-Monnet, qui part de là, permet seulement d'observer la succession suivante :

Ptérocérien ; bancs de calcaires marneux, fossilifères, visibles au haut de escarpement, au-dessus de la source de Balerne.
1. Bancs compacts, à cassure lisse, d'un gris jaunâtre ou rougeâtre, peu ossilifères . . . . 30m.
2. Calcaires à oolithes blanches, fines, assez régulières, avec faune coralligène et plusieurs bancs compacts à *Cidaris florigemma* intercalés vers la base . . . . 18m.
3. Calcaires gris compacts, avec sections nombreuses de Nérinées, Diceras, Pinnigènes. . . . . 3m.
4. Calcaires blancs à taches oolithiques rouges et marnes feuilletées oolithiques (*Exogyra bruntrutana, Rhynchonella pinguis, Apiocrinus*, baguettes d'oursins, *Cidaris florigemma*) . . . . 2m.
5. Alternance de bancs compacts avec marne grumeleuse à oolithes irrégulières oblongues (*Exogyra bruntrutana*) . . . . 12m.
Parties cachées par les éboulis.

On peut encore observer la coupe du flanc septentrional du plateau sur la route qui, un peu à l'est, monte de Ney à Loulle. On y voit, à partir du village de Loulle :

1. Bancs à oolithes blanches, grosses oolithes désagrégées à la partie supérieure (groisières), Polypiers, *Rhynchonella pinguis*. . . . . 15 à 20m.
2. Bancs grumeleux avec oolithes oblongues irrégulières, nombreux fossiles empâtés (*Exogyra bruntrutana*). . . . . 5m.
3. Bancs calcaires avec délits marneux et marnes feuilletées. . . . . . . 4m.
4. Banc marneux avec grosses oolithes grumeleuses à plusieurs centres . 0m.30
Interruption . . . . 6m.
5. Calcaires compacts et saccharoïdes, contenant par place des oolithes rrégulières, se brisant avec la pâte ; délit marneux à *Waldheimia Egena?*. . 4m.
6. Bancs tendres, à aspect dolomitique. . . . . 2m.
7. Calcaires blancs, compacts ou grenus, avec grosses oolithes rouges, noyées dans la pâte et rares . . . . 9m.
8. Bancs durs, compacts, à grains fins, par place un peu saccharoïdes . 6m.
9. Calcaires durs, d'un gris bleuâtre, parfois feuilletés avec fines oolithes

disséminées; baguettes d'oursins, grands Polypiers; lits marneux avec *Bourguetia striata* et Terebratules 4m.50

10. Banc spathique à entroques et débris d'oursins 1m.50
11. Calcaire compact un peu feuilleté dans le haut . . . . 4m.
12. Calcaire spathique jaunâtre avec Huîtres, Nérinées, Diceras . . . . . 4m.

Marno-calcaires coralliens et oxfordiens.

Si du village de Loulle on se dirige vers le petit coteau que surmonte une statue de la Vierge, on trouve au-dessus de la série précédente, une épaisseur difficile à évaluer (15 à 20^m) de calcaires compacts, à cassure lisse et taches roses, puis des bancs marneux, visibles sur 10 mètres, avec grands Polypiers branchus et fossiles ptérocériens (*Pterocera Oceani*, *Ceromya excentrica*, *Pseudocidaris Thurmanni*).

Ces deux coupes montrent bien dans leur partie supérieure une succession analogue à celles que nous avons vues : Ptérocérien, calcaires compacts, Oolithe astartienne; mais rien n'y indique la limite du Corallien et de l'Astartien. Les fossiles astartiens que j'ai pu y citer sont contestables ou sans grande valeur, et ils permettraient très bien de supposer que le Corallien prend ici une extension considérable aux dépens de l'Astartien et comprend tous les niveaux oolithiques et coralligènes.

La coupe de Pillemoine à Loulle (versant est), ne serait guère plus probante; elle diffère seulement des précédentes en ce que deux nouveaux bancs coralligènes à oolithes blanches viennent s'y intercaler, le premier à 25 mètres environ au-dessous des groisières de Loulle, et le second, plus puissant (15^m), correspondant sans doute à la carrière du mont Sogeons, à 7 mètres au-dessus des marno-calcaires inférieurs.

Heureusement, un peu au sud, les environs de Chatelneuf étudiés avec beaucoup de soin et de succès par M. Girardot, professeur au lycée de Lons-le-Saunier, montrent de nouveau les *Waldheimia Egena* en abondance et permettent de lever les difficultés. On y trouve au-dessus des marno-calcaires (1) : 10 mètres environ de calcaires oolithiques compacts (à oolithes oviformes noyées dans la pâte) ; puis un calcaire marneux pétri de *Waldheimia Egena*, surmonté par 8 mètres de calcaires compacts avec Polypiers, *Wald. Egena*, *Terebratula Bauhini*, *Rhynchonella pinguis*, *Cidaris florigemma*. L'attribution de ces couches à l'Astartien ne peut dont faire de doute; le petit banc marneux à *Wald. Egena* est le niveau que nous suivons depuis la Haute-Marne. On voit ainsi que la limite du Corallien doit être mise assez bas dans les coupes précédentes, et que parmi les bancs coralligènes signalés, les bancs inférieurs de Pillemoine peuvent seuls avec ceux du mont Sogeons, être rapportés à cet étage. C'est d'ailleurs l'exemple le plus méridional que je connaisse de l'*Oolithe corallienne* nettement développée (1).

---

(1) Voir Choffat, esquisse du Callorien et de l'Oxfordien, p. 96.

Au-dessus des couches déjà mentionnées, viennent à Chatelneuf (chemin de Franois, route de Saffloz), 40 mètres de calcaires compacts spathiques ou oolithiques, où il est assez difficile de trouver de bons points de repère ; on peut cependant signaler à la base un banc avec oursins assez nombreux (*Cidaris florigemma*, *Hemicidaris Agassizi*, *Hem. stramonium*) ; des calcaires à grosses oolithes empâtées, analogues aux bancs inférieurs du Corallien, et un second lit marneux pétri de *Waldheimia Egena.* Puis vient la série déjà tant de fois signalée : calcaires blancs, crayeux ou oolithiques, avec Nérinées, Diceras, Cardium, Polypiers (Oolithe astartienne, 25^{m}); calcaires compacts à cassure lisse, peu fossilifères (25 à 30^{m}), et calcaires marneux du Ptérocérien.

Les assises supérieures peuvent s'observer près du Franois, où les couchent plongent brusquement sous le petit bassin néocomien d'Illay. Le Ptérocérien a 80 mètres environ de puissance, et est formé d'alternances de bancs marneux et compacts, avec Polypiers branchus et *Pseudocidaris Thurmanni* à la base, puis au-dessus *Terebratula subsella*, *Pterocera Oceani*, *Corbis subclathrata*, nombreux Bivalves, Nérinées, etc. Vingt-cinq mètres environ de calcaires blancs, correspondant à ceux de Salins, contenant encore le *Pseudocidaris Thurmanni* et montrant vers le milieu des coupes de Nérinées, le séparent du Portlandien et de ses alternances de calcaires compacts et dolomitiques. M. Girardot m'a signalé, sous les premières dolomies portlandiennes, un banc d'oolithes blanches désagrégées, avec petits Bivalves (Oolithe virgulienne).

Je citerai encore sur le même plateau, un peu au sud, la coupe de Menetrux à la fromagerie d'Illay :

	1. Portlandien (alternances de bancs compacts et dolomitiques).	
Virgulien. .	2. Petit banc marneux, avec petites oolithes rares, et *Exogyra virgula.*	
	3. Calcaires compacts	5m.
	4. Oolithe blanche désagrégée, avec nombreux débris de fossiles (*Oolithe virgulienne*)	4m.
	5. Calcaires compacts, gris et blancs, avec tubulures et quelques Nérinées	12m.
	6. **Marnes** grumeleuses à petites oolithes rouges (2e niveau à *Ex. virgula?*).	0m.10

---

(1) Voir pourtant plus bas la coupe de Chaux-du-Dombief à Saint-Laurent.

Ptérocérien.	7. Marnes et calcaires marneux grisâtres, avec nombreux Bivalves, *Terebratula subsella, Pseudocidaris Thurmanni.*	12m.
	8. Calcaires compacts perforés	6m.
	9. Alternances de calcaire compact et calcaire gris marneux	30m.
	10. Calcaires et marnes grises avec *Pterocera Oceani, Pholadomya Protei, Ceromya excentrica,* Polypiers, *Amorphospongia*	10m.
	11. Calcaires marneux à petites taches lie de vin (*Pterocera Oceani, Nautilus Amorphospongia*).	15m.
Astartien. .	12. Calcaires compacts à cassure lisse, peu fossilifères; quelques coupes de Nérinées et de Pinnigènes.	25m
	13. Oolithe astartienne, en partie masquée.	10m.
	Interruption.	
	14. Calcaire compact se désagrégeant par places; coupes de Nérinées et de Diceras; grosses oolithes grumeleuses à plusieurs centres; *Ex. bruntrutana*	4m.
	15. Bancs compacts à oolithes noyées (Huîtres, Nérinées, *Cidaris floriyemma*	8m.
	16. Calcaire à grosses oolithes concentriques ovoïdes, noyées dans la pâte, qui est elle-même pétrie de petites oolithes blanches, fines et régulières.	2m.
	17. Calcaires à taches bleues se délitant à la surface (*Rhynchonella,* sp.).	11m.
	18. Banc marno-grumeleux, à petites oolithes rougeâtres, pétri de *Wald. Egena* et *Ex. bruntrutana*.	1m.

On peut avoir la continuation de la coupe en descendant de Menetrux au val Chambly (1); la routre montre au-dessous des couches précédentes, et après une petite interruption, 10 mètres de calcaires à Polypiers, puis 30 mètres de calcaires plus ou moins marneux et grumeleux, avec grosses oolithes rougeâtres à la base et faune corallienne, le tout surmontant les marno-calcaires et l'Oxfordien.

De l'autre côté du ravin des lacs, la route de Clairvaux à Chaux-du-Dombief présente une série analogue. Le Portlandien, notamment près des Petites-Chiettes, y est mieux découvert et plus facile à étudier; j'y signalerai, au-dessus du gros banc à *Nerinea trinodosa* des calcaires feuilletés avec moules de Bivalves, et un banc d'oolithes blanches à faciès coralligène (2).

Aux environs immédiats de Clairvaux, je n'ai pas trouvé le banc à

---

(1) V. Choffat, esquisse du Callovien et de l'Oxfordien, p. 74.

(2) La suite de cette coupe montre un fait intéressant, c'est l'alternance, déjà signalée par M. Benoît sans préciser de localité, des calcaires purbeckiens à Planorbes avec les marnes grumeleuses à Terébratules du Valenginien. C'est le seul point où jusqu'ici j'aie pu constater cette alternance, qui prouve nettement la liaison intime du Purbeck du Jura avec le Crétacé.

Waldheimia Egena. L'Astartien inférieur y semble d'ailleurs moins puissant. L'escarpement qui sépare la route de Saint-Maurice de celle des Petites-Chiettes montre, près de l'endroit dit roche de Gargantua :

	1. Ptérocérien (sur la route nationale), avec *Terebratula subsella*, *Pholadomya Protei*, *Ceromya excentrica*.	
	2. Calcaire compact à cassure lisse ; qqs coupes de Nérinées et de Diceras ; rares Térébratules dans les délits marneux.	20m.
Oolithe astartienne.	3. Banc compact, crayeux, très blanc, fissile, avec nombreuses Nérinées.	3m.
	4. Falaise crayeuse ou oolithique, avec Huîtres et Nérinées.	4m.
	5. Calcaires spathiques, mal observables	6m.
	6. Bancs compacts ou grumeleux avec Polypiers.	5m.

Les bancs inférieurs, masqués par la végétation, correspondent stratigraphiquement à ceux qui sont exploités un peu plus loin, tout autour de Clairvaux. Ces bancs, à grosses oolithes noyées et lumachelliques par places, offrent à leur partie inférieure de grandes dalles toutes couvertes de fossiles, grandes huîtres, Térébratules, Rhynchonelles, baguettes d'oursins, le tout malheureusement peu reconnaissable. Au-dessous, vient (route de Châtel-de-Joux, route de Soucia), un banc de marnes grises, agglomérées par places en calcaires dolomitiques avec *Exogyra bruntrutana*, Encrines, *Cidaris florigemma*, et qui ne semble correspondre au banc à *Waldheimia Egena.* Dix mètres environ de calcaires à grosses oolithes empâtées et à nombreux débris de fossiles séparent ces marnes des marno-calcaires coralliens.

La route de Châtel-de-Joux permet d'observer un peu plus au sud, au-dessus de cette série, le Ptérocérien fossilifère, les calcaires blancs virguliens, et, à leur partie supérieure, l'Oolithe virgulienne.

Pour ce qui regarde la succession des assises du Corallien marneux et leur délimitation avec l'Oxfordien, je renverrai à la coupe de la Billode à Chatelneuf par M. Girardot (1). On y voit signalé, vers le milieu des couches de Geissberg, un gros banc avec *Ostrea rastellaris*, *Phasaniella striata*, *Cidaris Blumenbachi ;* j'ai trouvé plus haut à l'est, à ce niveau, sur la nouvelle route de Vaudioux, le *Cidaris florigemma.* C'est là, que pour les raisons précitées, je fais descendre la limite des deux étages. Au point de vue de la carte, cette solution est assez pratique, car ce gros banc se reconnaît et se suit assez facilement dans les régions que j'ai étudiées.

---

(1) Choffat, esquisse du Callovien, etc., p. 97.

Le faciès glypticien est bien accusé près de Clairvaux ; à Champsigna, il est représenté par un gros banc de 6 mètres, rempli de *Cidaris florigemma*, avec *Rhynchonella pectunculata,* et grosses Térébratules (*T. semifarcinata*). Sur l'ancienne route de Pont-de-Poitte, à Gourdaine, à Châtel-de-Joux, ce faciès est surmonté ou partiellement remplacé par des bancs à grosses oolithes grumeleuses, à plusieurs centres ; à Champsigna, il est séparé de la masse des calcaires supérieurs par 20 mètres de marno-calcaires avec rares *Pholadomya hemicardia.* Ces marno-calcaires, sur la rive gauche du lac, présentent un aspect particulier ; durcis et compacts comme le seraient des nodules, ils montrent à la cassure une multitude de petites taches rouges, et quelquefois des dessins spathiques qui semblent être des coupes de Spongiaires. Les fossiles y sont très nombreux, mais difficiles à obtenir entiers (Pectens, Mytiles, Pernes, Térébratules, Turbos, moules de Gastéropodes à fine ornementation, etc).

M. Choffat cite dans les bancs grumeleux l'*Ammonites bimammatus ;* j'y ai trouvé seulement, à Gourdaine, une Ammonite, très semblable à une variété de *A. perarmatus*, que Quenstedt a figurée du même niveau. Contrairement à l'avis de M. Choffat, et malgré la différence d'épaisseur qui les sépare de l'Astartien, j'assimile ces bancs au gros banc à *Ostrea rastellaris*, signalé tout à l'heure dans la coupe de Chatelneuf. En tout cas, à Uxelles, localité intermédiaire, l'*Ostrea rastellaris* abonde dans ces bancs avec le *Cidaris florigemma* et la *Rhynchonella pectunculata.*

Chaînons du Mont Jura et du Mont Noir. — Ces chaînons, intermédiaires entre le plateau précédemment décrit et la région de Valfin, ne montrent pas de changement important dans la succession des couches. Dans le premier, qui sépare la vallée oxfordienne du Dombief du bassin néocomien de Saint-Laurent, je n'ai pas trouvé jusque ici la *Waldheimia Egena ;* je n'ai donc pu y tracer qu'un peu arbitrairement la limite du Corallien et de l'Astartien. Voici d'ailleurs la coupe, relevée sur la route de Chaux-du-Dombief à Saint-Laurent

1. Portlandien. A la partie inférieure, sous le dernier banc de dolomies, j'y ai observé un petit banc marneux avec *Ex. cf. virgula* (la forme est la même, mais la partie supérieure du test ayant été enlevée, on ne voit pas les stries). . . . .
2. Calcaires blancs et gris, compacts, peu épais avec un banc d'oolithes blanches à leur partie supérieure (Oolithe virgulienne). 20m
3. Calcaires marneux gris, en bancs parfois feuilletés, avec Bivalves, Natices, Ptérocères (Ptérocérien). 60m
4. Calcaires durs, un peu rougeâtres, cassure lisse. . . . . 20m.
5. Banc à oolithes blanches désagrégées (Oolithe astartienne) et banc subcrayeux. . . . .
   Interruption.

6. Calcaire compact à grosses oolithes fondues dans la pâte et nombreux débris de fossiles (un banc coralligène d'oolithes blanches, de 0m 30, y est intercalé) . . . . 10m.
7. Calcaire compact rougeâtre, pétri de débris de fossiles, compris entre deux bancs à faciès dolomitique. 8m.
8. Banc à oolithes blanches irrégulières (peut-être équivalent du Dicératien ?). . . . . 4m.
9. Calcaire marneux, formant délit, sans fossiles. . . . . 1m.
10. Calcaire compact, avec quelques oolithes. . . . . 2m50.
11. Alternances de marno-calcaires avec marnes feuilletées (couches du Geissberg de M. Choffat). . . . . 30m.
12. Gros banc à *Ostrea rastellaris*.

Un peu au nord-est, dans la continuation de la même chaîne, on observe, sur la route de Morillon à Saint-Laurent, à quelques mètres au-dessus des marno-calcaires, des marnes avec *Exogyra bruntrutana* nombreuses, *Terebratula* cf. *suprajurensis* (variété indiquée par Etallon à la base de l'Astartien), *Cidaris florigemma*, et débris de tests d'oursins. Ce niveau semble bien correspondre à celui de la *Waldheimia Egena.* Sur la route des Planches à Foncine, j'ai trouvé, entre le Ptérocérien et le Portlandien, l'*Exogyra virgula* bien caractérisée.

Je citerai encore, quoique un peu plus au nord, à cause de l'extrême richesse du Ptérocérien, la route de Syam aux Planches. Le Ptérocérien y forme voûte et est fortement entamé par les tranchées de la route, qui donnent en abondance : Nautiles, *Terebratula subsella, Ostrea pulligera, Pterocera Oceani, Thracia incerta, Lucina rugosa, Pseudocidaris Thurmanni,* etc). Au-dessus, de part et d'autre de la voûte, on trouve 30 mètres environ de calcaires blancs, compacts ou subcrayeux, se délitant dans ce dernier cas en grandes plaquettes et en fragments pseudo-cubiques, avec *Pseudocidaris Thurmanni ;* puis viennent les calcaires et dolomies portlandiennes.

Le chaînon du Mont Noir, à l'est des Monts Jura, sépare le bassin de Saint-Laurent de la vallée de la Bienne et du vallon de Morbief; il forme une voûte qui s'ouvre seulement jusqu'au Ptérocérien au col de la Savine, jusqu'à l'Astartien à la combe David, et jusqu'à l'Oxfordien et même au Bathonien, au sud de Château-des-Prés, au-dessus de Valfin.

La coupe du col de la Savine est tout à fait analogue à celle de Syam aux Planches ; le Ptérocérien y est seulement moins fossilifère. Dans la combe David, au nord, l'Astartien inférieur se montre avec un faciès plutôt compact et marneux, au lieu des bancs spathiques ou oolithiques signalés plus haut. Les marnes contiennent : *Waldheimia Egena, Terebratula Bauhini, Exogyra bruntrutana, Cidaris florigemma ;* plus haut en marchant vers la Chapelle-des-Bois, on retrouve l'Oolithe astartienne, beaucoup plus développée dans la combe de Cize (route de la Chaux-Neuve); puis les calcaires compacts, et enfin le Ptérocérien, très fossilifère, séparé là des couches astartiennes par des bancs blancs compacts à nombreux Polypiers et *Pseudocidaris Thurmanni*. Ce niveau de Polypiers, déjà indiqué dans quelques coupes à la base du Ptérocérien, se retrouve mieux marqué encore sur le chemin forestier qui part des Rochats, et qui montre aussi, au-dessous du Portlandien, un banc d'Oolithe virgulienne.

A la descente de la route de Cize à la Chaux-Neuve, en compagnie de notre confrère, M. W. Kilian (1), j'ai trouvé au-dessus des calcaires marneux grisâtres du Ptérocérien, d'ailleurs assez mal caractérisé sur ce point, deux petits bancs consécutifs d'*Ex. virgula*, surmontés là, non par les dolomies du Portlandien, mais par les calcaires blancs à *Pseudocidaris Thurmanni*. Ces huîtres examinées avec soin par M. Douvillé, lui ont paru se rapprocher de la variété ptérocédienne (stries plus proéminentes et plus irrégulières, forme générale plus élargie et plus courte). Sur la route de Morez à Saint-Claude, où, comme je le dirai tout à l'heure, on trouve deux bancs d'*Exogyra virgula*, à la base et au sommet des calcaires blancs, on observe la même distinction entre les huîtres des deux niveaux. Le caractère paléontologique s'accorde avec la position stratigraphique. Le Virgulien est donc, dans cette région (2), parfaitement représenté et délimité, non seulement par son faciès minéralogique, mais par les deux bancs d'*Ex. virgula* (intermittents, il est vrai), qui l'enclavent, et peuvent même se distinguer l'un de l'autre par l'examen seul de ces huîtres.

Le gisement de la Chaux-Neuve a un autre intérêt pratique, la plupart des huîtres y montrent à la surface une couleur blanchâtre due à l'altération de la partie supérieure du test; parmi elles d'autres échantillons, où l'altération a été plus profonde, sont identiques à ceux que j'ai déjà signalés sur la route de Chaux-du-Dombief à Saint-Laurent, et que j'ai retrouvés dans la même situation en plusieurs autres points, notamment dans la forêt du Risoux, près de la Croix-du-Trône. On est donc autorisé à prendre dans les recherches ces huîtres incomplètes comme points de repère, et à leur accorder, au moins provisoirement, dans la région, une valeur analogue à celle des *Exogyra virgula* bien caractérisées.

---

(1) M. Kilian, avec qui j'ai eu le plaisir de faire l'année dernière une excursion dans cette région et dans les environs de Valfin, a pu reconnaître de nombreux points de rapprochement avec les coupes des environs de Montbéliard, qu'il a étudiées en grand détail.

(2) M. Choffat a déjà dit (*Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. III, p. 769) : « Ce n'est que plus au nord (de Valfin) qu'apparaissent des calcaires blancs, dans lesquels on découvrira peut-être une faune virgulienne. »

Environs de Valfin et de Saint-Claude. — Nous arrivons maintenant à la vallée de la Bienne, où se trouvent les couches célèbres de Valfin. Comme je l'ai dit au début, l'âge corallien de ces couches a pendant longtemps été considéré comme un axiome et a servi de point de départ aux études de la région. Tous les observateurs successifs ont d'ailleurs reconnu qu'elles étaient surmontées directement par le Portlandien. « L'étage portlandien, dit Etallon (1), commence par les calcaires immédiatement supérieurs au Dicératien, avec lequel ils ne se lient pas. » Bayan (2) le premier, je crois, a conclu de l'examen de la faune que les couches de Valfin devaient appartenir au Kimmeridgien (*lato sensu*). Puis M. Choffat, s'attachant surtout à l'étude de la coupe de Montépile, où les couches coralligènes semblent bien d'ailleurs occuper à peu près le même niveau, a montré qu'elles y occupaient la place du Ptérocérien (le Virgulien pour lui n'existant pas dans la région) (3).

La multiplicité des niveaux coralligènes, qui ressort des coupes précédentes, montre avec quelle réserve on peut substituer à l'étude d'un gisement celle d'un gisement voisin, d'autant plus que les variations de la faune coralligène dans le temps, au moins à cette période, sont encore trop mal connues pour permettre, avec une sûreté complète, les assimilations à distance ; aussi est-ce à Valfin même qu'il convient d'étudier l'âge des couches de Valfin. La vallée de la Bienne et les coteaux qui la bordent à l'ouest, donnent d'ailleurs tous les éléments d'une solution précise de la question.

Suivons d'abord la nouvelle route de Morez à Valfin (fig. 1). En sortant de Morez, qui est construit en majeure partie sur le Bathonien (Fullers-earth), la route traverse des alluvions glaciaires qui masquent la tombée verticale de l'Oxfordien et du Jurassique supérieur, et les premières tranchées sont dans des calcaires compacts, blancs ou grisâtres, avec Nérinées et quelques *Pseudocidaris Thurmanni*. On peut y remarquer un banc dur, peu épais, à grosses oolithes blanches irrégulières. A la partie supérieure existe (en *a*) un petit banc d'huîtres, semblables aux exemplaires dont j'ai parlé plus haut, d'*Exogyra virgula* dépouillées de la partie externe du test. Au premier détour de la route, avant le passage d'un petit ravin, en *b*, on voit apparaître sous les calcaires compacts des bancs d'un calcaire un peu marneux, gris bleuâtre, montrant en haut un lit plus marneux rempli d'*Ex. virgula*, avec les stries irrégulières de la forme inférieure. Si, au lieu de la route, on suit le bord de la Bienne sur la rive droite, on arrive, en *c*, au débouché du petit ravin, juste au-dessous du point *b*, et là on peut recueillir les fossiles typiques du Ptérocérien (*Pterocera Oceani*, *Ceromya excentrica*, etc.)

---

(1) Etallon, *Esquisse d'une description géologique du Haut-Jura*. p. 40.

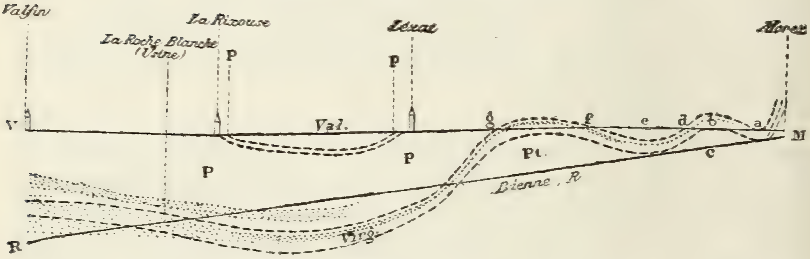
(2) *Bull. Soc. Géol.*, 3e sér., t. II. p. 316.

(3) M. Choffat a d'ailleurs bien expliqué qu'il ne voulait pas ainsi parler de lacune, mais seulement de l'impossibilité de préciser, soit au sommet du Ptérocérien, soit à la base du Portlandien, les bancs qui s'étaient déposés à l'époque virgulienne.

Fig. 1.

Route de Morez à Valfin.

Longueur $\frac{1}{200000}$. Hauteur $\frac{1}{10000}$.



VM, route de Morez à Valfin. MR, lit de la Bienne. *a, d, f, g,* affleurement du banc supérieur à *Ex. virgula*. *b*, affleurement du banc inférieur à *Ex. virgula*. *e*, affleurement des gros bancs à *Nerinea trinodosa*. Pt. Ptérocérien. Virg. Virgulien. P, Portlandien. *p*, Purbeck. Val, Valenginien. — Les parties ponctuées marquent les bancs envahis par le faciès oolithique coralligéne.

En continuant la route, on retrouve la série des calcaires blancs (25^{m}) avec Nérinées et *Pseudocidaris Thurmanni;* puis, au-dessus, en *d*, un banc d'*Exogyra virgula* , très nettes, et présentant la forme typique du niveau supérieur. Il est surmonté directement par des dolomies qui commencent la série portlandienne. On suit cette série, avec ses alternances de dolomies et de calcaires compacts, jusqu'à un gros banc (*e*) à *Nerinea trinodosa*, sous lequel il faut signaler là un nouveau niveau d'oolithes blanches, fines et serrées, avec nombreux débris de fossiles spathiques. On a là au-dessus de soi la masse des assises portlandiennes supérieures, que couronne le petit bassin néocomien de Tancua.

Un nouvel infléchissement des couches ramène en *f* le banc supérieur d'*Ex. virgula*, surmonté comme en *d* par un banc de dolomies. Immédiatement sous les huîtres, se montrent des calcaires oolitiques blancs, se délitant en l'air en grandes plaquettes, identiques comme aspect à ceux du ravin de Valfin, avec Polypiers, Nérinées, Diceras, bivalves et fragments de Gastéropodes. Ces calcaires, dont la partie inférieure est plus crayeuse, ont 7 mètres d'épaisseur environ; on voit au-dessous des bancs compacts grisâtres à Pinnigènes et *Pseudocidaris Thurmanni.* Des éboulis masquent un instant la coupe; mais peu après apparaissent les couches coralligènes, plongeant en sens inverse, puis (en *g*) le banc d'*Ex. virgula* et les dolomies. La plongée s'accentue; les masses portlandiennes se succèdent sur la route, et, après un coude à angle droit, au point où elle reprend sa direction vers Valfin, elle montre le Purbeckien et le Valenginien, qui continuent jusqu'à La Rixouse. On peut même voir là, dans le Valenginien, plusieurs mètres de calcaires à grosses oolithes blanches, désagrégées, contenant aussi des Nérinées, et que, n'étaient les fossiles des bancs voisins, on prendrait aussi bien pour du Dicératien.

De La Rixouse jusqu'à Valfin et jusque à mi-chemin de Saint-Claude, la route reste sur le Portlandien et n'offre plus d'intérêt; c'est au fond du ravin qu'il faut descendre pour y poursuivre la continuité des couches. On ne peut le faire en amont de la Roche-Blanche (1), mais on suit les gros bancs de Portlandien qui font corniche sur la rive gauche; le niveau des lambeaux néocomiens qui les surmontent et se reconnaissent de loin par leur végétation, peut aussi servir de repère, et il ne peut y avoir aucun doute sur la continuité des bancs, qui surmontent les calcaires coralligènes de la route et sur ceux qui affleurent dans cette partie inabordable du lit de la rivière. A la Roche Blanche, on voit apparaître sous ces bancs les couches coralligènes, avec leur magnifique développement de fossiles, surmontées directement par un gros banc de dolomies. La couche à *Ex. virgula* manque là, ce qui s'explique par le voisinage du faciès corallien.

Les couches sont à peu près horizontales, et la pente de la rivière fait successivement apparaître les divers termes de la coupe donnée par le frère Ogérien, d'après M. Guirand; je reproduis cette coupe, en faisant quelques réserves sur les épaisseurs; à Valfin, ainsi que M. Choffat, je n'ai trouvé que 50 mètres pour l'épaisseur totale :

1. Calcaire compact portlandien. (*Le banc de dolomies de la base n'est pas signalé*).
2. Calcaire oolithique pâteux; oolithes très grosses et débris roulés et usés ; Nérinées, Diceras, *Cardium corallinum ?* etc. (*faune très riche, le faciès de charriage n'existe qu'à la partie supérieure*). 15m.

---

(1) Cette localité, malgré l'identité des noms, n'a aucun rapport avec celle dont parle M. Choffat, et qui domine au sud la route de Montépile.

3. Calcaire composé d'oolithes d'inégale grosseur, avec masses énormes de Polypiers. . . . . 2m.
4. Calcaire crayeux blanc; grand nombre de petits Gastéropodes et de Lamellibranches bien conservés, *Columbellina Sofia* . . . . . 4m.
5. Calcaire blanc, compact, crayeux; grand nombre de Diceras, Polypiers nombreux, Nérinées et petits Gastéropodes (1). . . . . . 25m.
6. Calcaire presque crayeux, suboolithique, se débitant facilement; Rhynchonelles très nombreuses, associées aux Limes et *Pecten* . 6m.
7. Calcaires à petites oolithes presque égales en grosseur, se délitant facilement et passant au précédent. Moins fossilifère que les couches supérieures; Nérinées, *Chemnitzia*, *Cardium corallinum*, Diceras, Polypiers. . . . . 10m.
8. Le fossile dominant dans cette zone est un bivalve à texture fibreuse (Pinnigène), dont on ne peut obtenir que des fragments . . . 15m.
9. Calcaire blanc compact et dur, visible seulement dans le lit du ruisseau (Nérinées, *Cardium corallinum*, Diceras, peu abondants). . .

J'avoue ne pas reconnaître la partie inférieure de la coupe; j'ai seulement observé, au-dessous des couches coralligènes, des calcaires compacts sans fossiles (2^m), puis 2 à 3 mètres de calcaires marneux, à faciès légèrement dolomitique, sur lesquels coule la rivière et où j'ai recueilli des Nérinées et un Ptérocère (?), en trop mauvais état, pour permettre aucune détermination.

Un peu en aval, il y a un léger relèvement des couches, qui amène certainement l'affleurement de bancs inférieurs; malheureusement les alluvions et les éboulis dans les bois rendent là toute observation sérieuse bien difficile.

Le faciès oolithique coralligène ne se termine pas d'ailleurs à Valfin avec les couches mentionnées dans la coupe de M. Guirand; les autres observateurs ont arrêté, comme lui, leur description à l'apparition des dolomies et du faciès portlandien; mais plus haut il y a alternance des deux faciès. Si l'on suit la route de la Roche-Blanche à Combe-Noire (rive gauche), on y observe, de haut en bas, la succession suivante :

Bancs oolithiques fossilifères de la Roche blanche (nº 2 de la coupe précédente).

1. Calcaires à oolithes blanches (même faciès coralligène que dans le ravin), criblés de Polypiers. . . . . 4m.
2. Bancs compacts à taches bleuâtres avec Nérinées et perforations . . . . 2m.
3. Bancs blancs, faiblement oolithiques 0m.80
4. Dolomies et roche perforée 1m.60
5. Plaquage d'alluvions, masquant les couches sur . . . . . 3m.
6. Bancs compacts perforés et dolomie . . . . 3m.
7. Calcaire blanc, oolithique en haut . . . . 1m.

---

(1) M. Kilian a trouvé, dans les éboulis de la couche à Gastéropodes, une Ammonite qui a été déterminée comme *A. compsus;* près de l'Ammonite s'en trouvait aussi le moule, dont la gangue écarte toute idée d'erreur de provenance.

8. Bancs compacts ou dolomitiques, masqués en partie par les alluvions	10m.
9. Dolomie	2m.

Bancs oolithiques fossilifères de la Roche-Blanche (nº 2 de la coupe précédente).

La même alternance, avec un plus grand nombre de bancs oolithiques, s'observe sur la route de Château-des-Prés et sur celle de Saint-Claude, entre les premières dolomies portlandiennes et les gros bancs à *Nerinea trinodosa*, c'est-à-dire sur une quarantaine de mètres. Il y a même une grande Nérinée, fine et allongée, que jusqu'ici je n'ai trouvée que dans ces niveaux supérieurs.

Ainsi, les bancs supérieurs des couches du ravin de Valfin, du « Corallien » de Valfin, sont le prolongement stratigraphique, direct et indéniable, des couches coralligènes à même faciès, qui sont, sur la route de Morez à Valfin, intercalées entre deux bancs d'*Exogyra virgule*, à plus de 20 mètres au-dessus du Ptérocérien bien caractérisé et fossilifère. Or ces bancs supérieurs du ravin sont les plus riches et ceux d'où proviennent la plupart des beaux fossiles des collections ; ces fossiles sont donc virguliens. Le faciès coralligène envahit d'ailleurs à Valfin même, très probablement (d'après la comparaison des épaisseurs), une partie du Ptérocérien, et sûrement, mais par alternances, le Portlandien inférieur jusqu'aux bancs à *Nerinea trinodosa.* C'est un point d'épanouissement de la lentille oolithique virgulienne, qui commence au nord aux environs de Salins (1), et qui, sans aucun doute, s'étend beaucoup plus loin vers le sud.

La coupe transversale de la vallée de la Bienne (fig. 2), à la hauteur de la Rixouse, confirme complètement cette conclusion, ainsi que l'absence de toute lacune, en nous montrant la série continue des bancs depuis l'Oxfordien, et même la coexistence de l'Oolithe astartienne.

On peut observer cette série sur la nouvelle et sur l'ancienne route de la Rixouse à Château-des-Prés. La première montre, à partir de la bifurcation :

1° Une alternance de bancs compacts, de dolomies, et de bancs oolithiques coralligènes, qui représente là, comme sur la route de Noire-Combe, le Portlandien inférieur ;

2° Après une interruption dont les détours de la route, oblique aux couches, permet difficilement d'apprécier l'importance, des calcaires marneux à Bivalves, avec un banc à petites oolithes disséminées, bleues et rougeâtres, contenant : Huîtres, grande Pinne et *Teretratula subsella* (Ptérocérien) ;

---

(1) Étallon signale même dans la Haute-Saône (Et. pal. sur le Jura graylois), au même niveau, sous le banc supérieur à *Ex. virgula,* la présence intermittente d'un banc de Polypiers. Je n'en ai pas parlé dans le texte, ne l'ayant pas moi-même observé.

3° Après une nouvelle et courte interruption, 20 mètres environ de calcaires compacts, à cassure lisse et rougeâtre (Astartien supérieur) ;

4° Un grand banc (6^m), d'oolithes blanches désagrégées, à faune coralligène, identique comme aspect aux couches du ravin (Oolithe astartienne) ;

5° Une quarantaine de mètres de calcaires, ayant à leur base un banc de Polypiers, Limes et grandes Huîtres, qui lui-même surmonte une couche marneuse remplie de *Waldheimia Egena* typiques, avec *Ex. bruntrutana* et *Terebratula Bauhini* (Astartien inférieur) ;

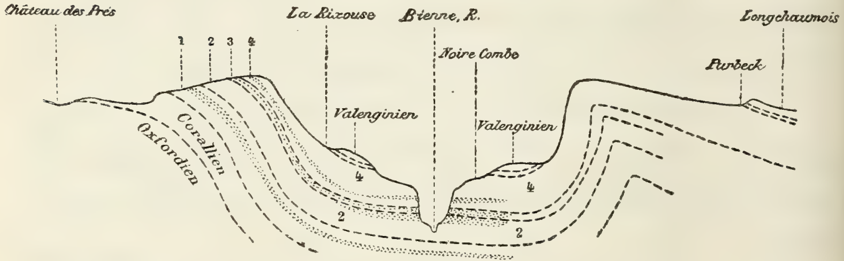
6° 3 à 4 mètres de Corallien spathique, surmontant des marnes oolithiques à *Terebratula* cf. *insignis* et *Rhynchonella pectunculata ;*

7° Les marno-calcaires du Corallien inférieur et de l'Oxfordien.

Fig. 2.

Coupe transversale de la vallée de la Bienne à la Rixouse.

Longueur $\frac{1}{50000}$. Hauteur. $\frac{1}{20000}$.



1. Astartien. — 2. Ptérocérien. — 3. Virgulien. — 4. Portlandien.
Les parties ponétuées marquent les bancs envahis par le faciès oolithique coralligène.

La vieille route complète la partie supérieure de cette coupe. On y voit, à partir de la bifurcation : 40 mètres d'alternances de calcaires compacts, dolomitiques et oolithiques (Portlandien inférieur), puis :

1. Dolomie	0m.40
2. Gros banc compact à tubulures	3m.
3. Oolithe blanche à faune coralligène	5m.
4. Gros banc compact, gris-blanchâtre	4m.
5. Banc avec Nérinées et tubulures	1m.
6. Calcaire compact grisâtre, à surface se délitant un peu à l'air	6m.

7. Calcaire marneux avec *Terebratula subsella, Ostrea pulligera, Pseudocidaris Thurmanni, Pterocera Oceani, Thracia incerta,* Ceromyes, Natices, (Ptérocérien) . . . .

Là on voit bien nettement, entre le Ptérocérien et le Portlandien, les couches dont j'ai établi l'âge virgulien et qui ne sont encore que partiellement envahies par le faciès corallien.

Enfin on peut encore observer une coupe de la série un peu plus au sud, entre les prés de Valfin et le sommet de la côte de Valfin, où affleure l'Oolithe virgulienne, surmontée par les mêmes bancs portlandiens, qui couronnent également, à un kilomètre de là, l'escarpement oolithique du ravin. Sur la route même, presque tout est masqué, et je n'ai remarqué qu'un banc ptérocérien, rempli de Térébratules et de Rhynchonelles ; dans les rochers au nord de la route, où on pourrait espérer relever une bonne coupe, je n'ai pas observé de points de repère suffisants, sans doute parce que les parties marneuses sont masquées par la végétation. Il importe pourtant d'y signaler, à peu près à mi-hauteur, un niveau oolithique très fossilifère (Polypiers, Diceras, Nérinées), qui correspond évidemment par sa situation à l'Oolithe astartienne de la coupe précédente. M. Munier-Chalmas m'a dit y avoir recueilli le *Glypticus hieroglyphicus*. Il est probable que beaucoup de fossiles de ce banc existent dans les collections, étiquetés comme de Valfin, quoique étant d'un niveau bien inférieur à celui des couches du ravin.

Coupes de la route de Montépile et de Ravilloles aux Crozets. — Le nombre des coupes que j'ai étudiées au sud de Valfin est encore trop restreint pour que je puisse actuellement poursuivre plus loin cette étude. Je désire pourtant ajouter quelques observations au sujet des deux coupes données par M. Choffat (1), tant au point de vue des épaisseurs relatives si différentes assignées aux étages, qu'à celui de la position attribuée par l'une d'elles aux *couches de Valfin.*

J'ai visité deux fois la coupe de Montépile, où j'ai reconnu d'ailleurs la parfaite exactitude de la description de M. Choffat ; mais il ressort de cette description même que le groupement des couches y laisse une large place à l'arbitraire. Dans les 120 mètres de calcaires compacts (n° 3 de la coupe), qui surmontent, avec de très rares fossiles les bancs marno-calcaires et la couche à *Hemicidaris crenularis*, il est impossible de trouver une limite précise, mais il n'en est pas moins très possible, et même très probable d'après les descriptions précédentes, qu'une grande partie de ces calcaires est contemporaine des premiers bancs à *Waldheimia Egena* de Châtelneuf ou de la

---

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3ᵉ sér., t. III, p. 766 et 771.

Haute-Marne. De plus le n° 5 (calcaires compacts, bleus intérieurement, gris par altération), contient à sa partie supérieure des bancs très délitables qui forment, sur une trentaine de mètres, entre les bancs plus durs fortement inclinés, une longue traînée d'éboulis ; or la cassure de ces bancs rappelle le Ptérocérien ; M. Kilian y a trouvé avec moi la *Lucina rugosa*, fossile ptérocérien, et quelques-uns des fossiles cités dans la liste de M. Choffat, qui semble s'appliquer à l'ensemble de son Astartien, sont également ptérocériens. On voit que la coupe de Montépile, excellente pour montrer la succession des étages, peut laisser bien des doutes sur leur épaisseur relative.

Il en est de même évidemment de toute coupe où les niveaux fossilifères sont très éloignés, il en est ainsi à plus forte raison de la coupe des Crozets à Ravillole, où l'on ne trouve de fossiles caractéristiques que dans le Ptérocérien. Le groupement de M. Choffat ne laisserait plus là que 16 mètres à l'Astartien ; mais là, pas plus qu'à Montépile, il n'est possible jusqu'ici de préciser la limite inférieure de l'Astartien et, d'après les analogies, elle devrait être reportée beaucoup plus bas ; sa limite supérieure n'est pas plus nette, parce que la base du Ptérocérien est envahie par le faciès coralligène. Ce faciès est d'ailleurs très développé dans l'Astartien, comme on peut le voir dans la coupe suivante, qu'il sera facile de paralléliser avec celle de M. Choffat.

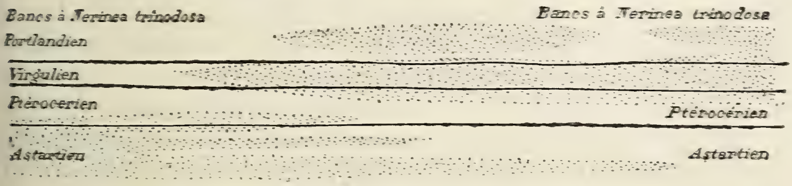
1.	Portlandien.	
2.	Alternance de bancs compacts ou dolomitiques et de bancs blancs fragmentés avec Nérinées (Virgulien)	20m.
3.	Calcaires compacts et marno-compacts avec *Terebratula subsella* et *Corbis subclathrata*	11m.
4.	Calcaires marneux à pâte bleue et oolithes rougeâtres (faciès ordinaire et fossiles du Ptérocérien)	6m.
5.	Calcaire compact grisâtre, avec perforations à la partie supérieure.	5m.
6.	Calcaire oolithique coralligène, avec Dicéras et *Ter. subsella*	3m.
7.	Calcaire compact avec délits marneux	5m.
8.	Oolithe blanche à *Cardium corallinum* (?) et Nérinées	2m.
9.	Bancs compacts, gris ou jaunes, cristallins par place	4m.
10.	Oolithe blanche	5m.
11.	Calcaires blancs fragmentés, faciès subcrayeux	3m.
12.	Calcaires compacts, délitables vers le haut, avec bancs à apparence dolomitique	18m.
13.	Oolithe blanche, enclavant à sa partie supérieure 3 mètres de calcaire dolomitique	20m.
14.	Bancs calcaires, à oolithes fondues, ou compacts	6m.
15.	Marnes grisâtres sableuses, avec moules de fossiles et baguettes de *Cidaris*	1m.
16.	Alternance de bancs compacts cristallins avec marnes à grosses oolithes grumeleuses	22m.
17.	Marnes et marno-calcaires.	

Pour moi, cette coupe s'interprète de la manière suivante, qui cadre bien avec les résultats précédents : l'Oolithe virgulienne manque, mais sa place est marquée par les calcaires blancs fragmentés (faciès subcrayeux), analogues à ceux de Syam et du Mont-Noir. Plus bas, au-dessous du Ptérocérien bien caractérisé (n^{os} 3, 4 et 5), commence une alternance de calcaires oolithiques coralligènes et de calcaires compacts, dont le sommet peut bien être au même niveau que la base des couches du ravin de Valfin, mais qui n'est en somme qu'un épanouissement de l'Oolithe astartienne. De plus, comme dans les coupes où, ainsi qu'à Ménétrux, la *Waldheimia Egena* coexiste avec les couches (n° 16), elle les surmonte presque immédiatement, je descendrais ici la limite de l'Astartien jusqu'au bas de ces alternances (n° 14). Tant qu'on n'aura pas trouvé d'autres fossiles dans cette coupe ou au voisinage, cette discussion peut sembler un peu vaine, mais elle a surtout pour but de montrer qu'il n'y a rien de contradictoire dans cette série et celle de Valfin, que les différents faciès y ont seulement des développements différents, ce qui ne donne nullement le droit de conclure à la différence des épaisseurs relatives des étages.

D'ailleurs, si l'on rapproche de cette coupe celle qu'on observe un peu au N.O., entre Etival et les Piards, où l'Oolithe astartienne, puissante de 35 mètres environ, s'étend sans interruption jusqu'au Ptérocérien fossilifère, on pourra par le diagramme ci-joint (fig. 3) se rendre compte de la variation probable des bancs coralligènes entre les Crozets et Valfin, c'est-à-dire sur une longueur de 8 kilomètres.

Fig. 3.

Diagramme théorique du développement du faciès oolithique coralligène (parties ponctuées) entre les Crozets et Montépile.



Ces variations rapides, ces extensions ou disparitions brusques ne sont d'ailleurs pas un cas anormal en ce qui touche les faciès coralligènes, et j'en peux citer près de là un exemple bien plus net encore. Au-dessus de Morez, la montée des granges de Morez au plateau du Risoux, montre tous les bancs, depuis la base de l'Astartien presque jusqu'à la dolomie portlandienne, ne formant qu'une seule masse coralligène, pétrie de Polypiers, d'Oursins, de Nérinées et de Dicéras; à moins de 3 kilomètres de là, sur la route de Morez aux Rousses, soit à la sortie de Morez, soit au-dessous de Gouland, on retrouve la même série, de l'Oxfordien au Portlandien, uniquement composée de calcaires compacts, où s'intercalent à peine 2 ou 3 mètres de calcaires oolithiques.

Conclusions : Les conclusions de cette note sont résumées dans le tableau ci-joint, qui met en regard les différentes coupes de la région étudiée, et aussi celle du Jura vaudois, empruntée à M. Jaccard et tout à fait analogue. Il montre à la fois la continuité des sous-étages, l'absence de lacunes, et l'intercalation des bancs à faciès dit corallien. L'Oolithe corallienne (ou Dicératien) ne s'étend vers le sud que jusqu'aux environs de Champagnole; l'Oolithe virgulienne, déjà rudimentaire à Salins, commence à se montrer assez régulièrement à partir du sud du même plateau, et a tout son développement dans la région de Valfin; l'Oolithe astartienne ne s'interrompt qu'entre Besançon et Salins.

Une chose à remarquer c'est que ce faciès oolithique, en dehors des points où il s'épanouit brusquement et s'étend alors indifféremment aux bancs inférieurs ou supérieurs (points qui correspondent en général à l'enrichissement de la faune), se montre à des niveaux tout à fait constants, sans aucune tendance à se déplacer obliquement aux couches. Il semble impossible, dans l'état actuel de nos connaissances, de préciser le phénomène auquel il correspond dans l'histoire des mers jurassiques, on ne peut que constater en fait son intime connexion avec la présence d'une faune coralligène. Il n'y a pourtant là rien d'analogue à des récifs de Polypiers; ce sont toujours, même aux points où, comme à Valfin, existent de grands Polypiers en place dans leur position normale, des bancs parfaitement et régulièrement stratifiés, qui passent latéralement, à plus ou moins grande distance, à un faciès normal sans oolithes (1). On peut observer ce passage en plusieurs points, et notamment près d'Oyrières (Haute-Saône), où des nids d'oolithes blanches parsèment le banc compact qui surmonte l'Oolithe astartienne.

En fait de véritables récifs coralliens, s'étant élevés plus rapidement au milieu du dépôt normal des couches environnantes, je ne peux citer dans la région étudiée par moi que celui de Vouécourt (Haute-Marne), déjà signalé par M. Douvillé, et les environs de Levier (Doubs). Là un petit vallon sinueux, qui longe au sud la route de

---

(1) M. Dieulafait a déjà insisté sur ce point, *Bull. Soc. géol.*, 3^e^ sér., t. VI, p. 113.

Note de M. M. BERTRAND

ES DE M. DOUVILLÉ	DIVISIONS ADOPTÉES DANS LE JURA	HAUTE-MARNE (Royer et Tombeck)	HAUTE-SAÔNE	ENVIRONS DE SALINS	PLATEAU DE CHAMPAGNOLE ET CLAIRVAUX		VALLÉE DE LA BIENNE ET VALFIN		JURA VAUDOIS ET NEUFCHATELOIS d'après M. Jaccard.
					NORD	SUD	NORD DU RAVIN	RAVIN DE VALFIN (1)	
	PORTLANDIEN	Zone à *Ammonites gigas* (60^{m}).	Calc. compacts à *Am. gigas* et *Nerinea trinodosa* (70^{m}).	Calcaires compacts et lithographiques à *Nerinea trinodosa* (50^{m}).		Calc. compacts et dolomies (60^{m}). Gros bancs à *Ner. trinodosa,* Calc. compacts et dolomies (40^{m}).	Calcaires et dolomies (80^{m}). Gros bancs à *Ner. trinodosa.* Calcaires compacts et dolomies (40^{m}).	Calcaires et dolomies (80^{m}). Gros bancs à *Ner. trinodosa.* Calcaires compacts et dolomies, alternant avec faciès oolithique (40^{m}).	Calc. compacts et dolomies (50^{m}), avec *Ammonites gigas, Trigonia gibbosa, Nerinea trinodosa*
ne à *Am. orthocera.*	VIRGULIEN	Zone à *Am. caletanus* et *Exogyra virgula* (25^{m}.) Couches à *Am. orthocera, Terebratula subsella* et *Pterocera Oceani* (60^{m}).	Couches marneuses à *Ex. virgula* et *Terebratula subsella.* Calcaires blancs à *Pholadomya multicostata* (15 à 30^{m}). Marnes à *Ex. virgula.*	Couche à *Ex. virgula.* *Oolithe virgulienne* (rudimentaire). Calcaires blancs et cariés (20^{m}).		Lit marneux à *Ex. virgula.* *Oolithe virgulienne.* Calcaires blancs et cariés (20^{m}).	Lit à *Ex. virgula.* *Oolithe virgulienne* Calcaires blancs à *Pseudocidaris Thurmanni* (20^{m}). Lit à *Ex. virgula.*	*Oolithe virgulienne* (50^{m})	Marnes dolomitiques à *Ex. virgula.* Calcaires à Bryozoaires à *Diceras suprajurensis*, et *Ner. bruntrutana* (20^{m}). Calc. marneux et compacts (100^{m}).
Zone à *Am. Cymodoce* et *W. humeralis.*	PTEROCÉRIEN		Couches à *Terebratula subsella* et *Nerinea Gosæ* (15^{m}).	Couches à *Pterocera Oceani* (10^{m})	Couches à *Pter. Oceani.*	Calc. marneux à *Ter. subsella, Pterocera Oceani*, et *Pseudocidaris Thurmanni* (80^{m})	Calcaires marneux à *Pter. Oceani* et *Pseudocidaris Thurmanni* (40^{m}).	Ptérocérien inférieur.	*Pter. Oceani, Pseudocidaris Thurmanni.*
	(Corallinien, epiastartien)	Calcaire à Astartes (*Wald. humeralis,* 25^{m}).	Calcaires compacts (25^{m}).	Calcaires compacts (12^{m}).	Calcaires compacts (30^{m}).	Calcaires compacts (25^{m}).	Calcaires compacts (20^{m}).		Calc. compacts, peu fossilifères (40^{m}).
Zone à *Am. Achilles* et *W. Egena.*	ASTARTIEN	*Oolithe de la Mothe.* Corallien compact (*Waldheimia Egena,* 40^{m}). Lit marneux à *Ex. bruntrutana.*	*Oolithe astartienne.* Calcaires compacts et marneux (40^{m}) avec *Am. Achilles* et plaquettes à *Astartes.* Lit marneux à *Ex. bruntrutana* et *Waldheimia Egena.*	*Oolithe astartienne* (rudimentaire). Calcaires compacts et marneux à *Waldheimia Egena* (20^{m}).	*Oolithe astartienne* (20^{m}). Calcaires compacts et spathiques (20^{m}). Marnes à *Ex. bruntrutana* et *Cid. florigemma.* Calcaires compacts et spathiques (30^{m}).	*Oolithe astartienne* (10^{m}). Calcaires compacts et spathiques (*Hem. stramonium, H. Agassizi,* 40^{m}). Lits marneux à *W. Egena.*	*Oolithe astartienne* (7^{m}). Calcaires compacts et spathiques (40^{m}). Banc marneux à *W. Egena* et *Ter. Bauhini.*	Calc. marneux à *W. Egena* et *Am. polyplocus* (route de Montépile). Calcaires compacts et spathiques.	*Oolithe astartienne* (10 à 15^{m}). Calcaire compact (30^{m}). Marne et lumachelle à *Astartes* et à *Waldheimia Egena.* Calcaires oolithiques et marnes à *Bourguetia striata* (10^{m}). Calcaire marneux à *Cid. Blumenbachi* (20^{m}).
Zone à *Ammonites marantianus.* ne à *W. delemontana.*	CORALLIEN	Marnes à *Am. marantianus.* *Oolithe de Doulaincourt* (40^{m}). (*Diceras arietinum*). Marnes sans fossiles.	Calc. à *Nérinées* (4 à 10^{m}). *Dicératien* (*Oolithe corallienne,* 10 à 25^{m}). Zoanthairien (10 à 30^{m}). Glypticien (10^{m}).	Calcaire à Nérinées et *Oolithe corallienne* (10^{m}). Bancs compacts et spathiques à Polypiers (40^{m}). Marno-calcaires à *Wald. delemontana* et *Phol. paucicosta.*	(*Oolithe corallienne* par places). Marno-calcaires à *Pholadomya hemicardia.*	Calcaires oolithiques et spathiqnes (20^{m}). Marno-calcaires à *Phol. hemicardia* (40^{m}). Bancs grumeleux à *Cidaris florigemma* et *Ostrea rastellaris.*	Calc. spathiques et marnes oolithiques à *Rhync. pectunculata.* Marno-calcaires à *Phol. hemicardia.*	Banc à *Hem. crenularis.* Marno-calcaires.	Marno-calcaires (calc. à Chailles, *pars*) à *Phol. acuticostata?* (20^{m}). Marne argileuse à *Glypticus hieroglyphicus.*
t *Am. canaliculatus.*	OXFORDIEN	Zone à *Am. babeanus.*	Pholadomyen.	Marno-calcaires à *Phol. exaltata.*	Marno-calcaires à *Am. canaliculatus.* Couches du Geissberg (pars) et couches d'Effingen.		Marno-calcaires à Pholadomyes et *Am. canalicatus.*		Calcaire à Pholadomyes et calc. hydrauliques supérieurs.

(1) La partie inférieure de la coupe, pour cette colonne, est prise sur la route de Montépile.

Salins, sépare d'un côté des marno-calcaires presque horizontaux, de l'autre un massif de Polypiers, et du côté de ce massif on voit par place les marnes plaquées s'intercaler et s'enchevêtrer dans ses bords.

La présence de Polypiers plus ou moins nombreux, mais également étrangers à la construction de la roche, dans des bancs compacts (Zoanthairien de la Haute-Saône, Astartien inférieur et Ptérocérien inférieur plus au sud), semble un fait moins régulier dans sa production que le faciès oolithique, et en tout cas beaucoup plus localisé.

M. **Douvillé** fait ressortir l'importance des études entreprises par M. Bertrand ; c'est en suivant ainsi les couches pas à pas, qu'il sera possible d'établir, d'une manière certaine, la concordance entre les assises du bassin parisien et celle du bassin méditerranéen. La multiplicité des niveaux coralliens et, d'une manière plus générale, la réapparition d'un même faciès à des niveaux différents, introduisent des difficultés telles dans l'étude de ces terrains, qu'elles enlèvent toute valeur aux assimilations tentées entre des coupes un peu éloignées.

Le Secrétaire analyse la note suivante :

Classification pétrogénique, *ou* **groupement des Roches**, *d'après leur mode de formation*,

Par M. **E. Renevier**.

Lausanne, 20 décembre 1882.

Monsieur le Président de la Société géologique.

Je désire faire connaître à tous mes confrères, par le moyen du *Bulletin*, la nouvelle méthode de classification des roches à laquelle je suis arrivé, petit à petit, par plus de vingt-cinq années d'enseignement géologique. La conviction s'est successivement formée, et de plus en plus affermie, chez moi, que le vrai groupement scientifique des roches devait avoir, pour base première, leurs conditions de formation, bien plutôt que leur composition minéralogique. Celle-ci doit être réservée pour les subdivisions de dernier ordre, et primée la plupart du temps par les caractères de structure et de texture, en rapport plus direct avec l'origine des masses minérales.

J'ai commencé par la classification de Lyell, la seule de ce genre qui existât dans le temps. Mais Lyell n'a fait qu'ébaucher cette méthode, et après avoir établi ses 4 classes de roches suivant l'origine, il ne les a subdivisées que d'après l'âge. Or, la question d'âge est d'un tout autre ordre ; elle ressortit à la stratigraphie, et non à la pétrographie. Il est évident que des roches semblables ont pu se former à tout âge, lorsque les mêmes conditions physiques se sont représentées. Une roche est une substance d'une certaine nature, qui doit pouvoir être définie d'une manière tout à fait indépendante de l'âge de sa formation.

J'ai donc cherché à grouper les roches de la manière la plus directement en rapport avec leur mode de formation, par analogie avec les produits des formations géologiques actuelles.

Les difficultés mêmes que présente une telle classification sont avantageuses ; elles stimulent les recherches dans la bonne direction, puisque le but principal de la géologie est toujours la recherche de l'origine. Les mélanges, les types intermédiaires se comprennent d'eux-mêmes, puisque souvent les causes naturelles sont mixtes. En définitive, on arrive facilement à comprendre l'origine de la plupart des roches non cristallines, ou faiblement cristallines.

Il n'y a que les roches cristallines proprement dites, et encore pas toutes, qui soient réfractaires, ou plutôt au sujet desquelles les avis sont trop partagés pour qu'on puisse dès maintenant leur attribuer une origine certaine. Ce sont évidemment des roches qui ne se sont pas formées dans les conditions normales actuelles, ou qui ont subi de profondes transformations depuis leur dépôt. Leurs caractères génétiques sont oblitérés par la cristallisation. Il est donc naturel de les grouper à part, en une catégorie plus ou moins provisoire, à laquelle j'ai donné, avec Naumann, le nom de *roches cryptogènes.*

La question de nomenclature n'est point indifférente. Une bonne nomenclature, précise et euphonique, contribue beaucoup à populariser une idée nouvelle. J'ai adopté, pour les groupes de premier et deuxième ordre, une nomenclature homophone, basée sur l'origine ; la terminaison euphonique *gène* (engendré, produit), déjà en usage en pétrographie (pyrogène, etc.), se trouve précédée d'un radical grec qui précise autant que possible l'origine. Pour mes 5 groupes de premier ordre, je n'ai pas eu de peine à trouver des termes déjà en usage chez divers auteurs ; mais pour les groupes de deuxième ordre, j'ai dû créer quelques dénominations nouvelles basées sur le même principe, et construites conformément au génie de la langue.

Cette nouvelle classification a été publiée une première fois, en langue anglaise dans les *Proceedings of the Geologist Association* de Londres (vol. VI, n° 9), par M. le prof. T. Rup. Jones, qui l'avait remarquée dans les vitrines du Musée de Lausanne. Dès lors, je l'ai encore modifiée, j'espère perfectionnée, et l'ai publiée d'une manière plus complète dans le *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles* (Vol. XIII, p. 81.), auquel je dois renvoyer ceux de mes confrères qui voudraient l'examiner en détail.

Je me contenterai de la résumer ici sous forme de tableau, et serai reconnaissant à tous ceux de mes collègues qui pourront m'aider à la perfectionner encore.

Classification pétrogénique de E. RENEVIER.

GROUPES NATURELS	MODE D'ORIGINE	EXEMPLES
I. Roches deutérogènes.	Sédimentaires par voie mécanique.	—
A. *Roches clastogènes.*	Formées de fragments.	Graviers, Poudingues.
B. — *psammogènes.*	— de sables.	Sables, Grès.
C. — *ilyogènes.*	— de limons.	—
a) terreuses.	— de limons desséchés.	Argiles, Marnes.
b) schisteuses.	— de limons comprimés.	Schistes argileux, Ardoi
c) lithoïdes.	— de limons endurcis.	Argillites, Petrosilex.
II. Roches organogènes.	Sédimentaires par voie organique.	—
A. *Roches zoogènes.*	Calcaires d'origine organique à éléments reconnaissables.	—
a) calcaires phanérozoïques.		Lumachelle, Calcaire m dréporique.
b) — microzoïques.	— microscopiques.	Craie, Calc. à miliolites
c) — clastozoïques.	— plus ou moins triturés.	Calc. grossiers, oolitiqu
d) — cryptozoïques.	— oblitérés.	Calcaires compacts, sacch roïdes.
B. *Roches microntogènes.*	Formées de Diatomées, Radiolaires, etc.	—
a) — siliceuses.	— de carapaces siliceuses.	Tripoli, Silex.
b) — ferrugineuses.	— de carapaces ferrugineuses.	Minerai des marais.
C. *Roches phytogènes.*	Formées de tissus végétaux.	—
a) Résines fossiles.	— de résines.	Ambre, Copal.
b) Bitumes.	— par distillation organique.	Pétrole, Asphalte.
c) Charbons fossiles.	— par carbonisation.	Houille, Anthracite.
d) Terres végétales.	— par décomposition aérienne.	Humus, Terre d'ombre.
III. Roches hydatogènes.	Chimiques par voie aqueuse.	—
A. *Roches halogènes.*	Précipitation saline dans des nappes d'eau.	—
a) Salines.	Formées de sels très solubles.	Sel gemme, Carnalite.
b) Gypseuses.	— de sels peu solubles.	Gypse, Anhydrite.
B. *Roches crénogènes.*	Dépôts concrétionnés des sources.	—
a) Incrustations.	Dépôts de sources incrustantes.	Tufs, Travertins, Hemat
b) Concrétions.	Sécrétions d'eaux dormantes.	Rognons divers.
c) Pisolites.	Dépôts de sources bouillonnantes.	Calcaire et fer pisolitiq
C. *Roches phlébogènes.*	Dépôts spathiques dans les veines du sol.	Quartz, Calcite, Gang diverses.
IV. Roches pyrogènes.	Chimiques par voie ignée.	—
A. *Roches chysiogènes.*	Formées de laves refroidies.	—
a) Laves trachytiques.	Magmas de silicates basiq. alumino-alcalins.	Trachyte, Ponce.
b) — basaltiques.	— de — plutôt magnésiens.	Basalte, Dolérite.
c) — euritiques.	— de — acides alumino-alcalins.	Eurite, Rétinite.
d) — dioritiques.	— de — plutôt magnésiens.	Diorite, Trapp.
B. *Roches athrogènes.*	Agrégats volcaniques d'origine mixte.	—
a) Brèches volcaniques.	— de matériaux grossiers.	Lapillis, Peperino.
b) Tuffas volcaniques.	— de matériaux fins.	Cendres, Trass, Wacke
V. Roches cryptogènes.	Roches cristallines, d'origine contestée.	(Groupe provisoire)
A. Roches granitoïdes.	ou Roches cristallines massives.	Granite, Syènite.
B. Schistes cristallins.	ou Roches cristallines schisteuses.	Gneiss, Micaschiste.

M. **Gardner** fait la communication suivante (1) :

Observations sur la **Formation eocène** *de l'***Angleterre.**

Par M. **Gardner.**

Dans les limites de la présente communication, il m'est impossible de traiter à fond un sujet aussi étendu que l'histoire des formations tertiaires de l'Angleterre. On m'excusera donc, si je ne m'arrête point sur les travaux des premiers pionniers de la science géologique, ni même sur les œuvres classiques de Prestwich et d'Edward Forbes, ni sur les publications admirables de la Société paléontographique anglaise et autres, déjà connues des membres de la Société. Je laisserai également de côté la corrélation de ces gisements avec ceux des autres pays, question qui m'entraînerait trop loin. Enfin, pour me limiter encore plus, j'abrègerai, autant que possible, toutes les considérations théoriques, en présentant comme introduction, celles que je croirai absolument nécessaires pour l'intelligence des rapports intimes, qui existent entre les couches si diverses qui composent l'Éocène de l'Angleterre.

Comme on le sait, ces couches s'étendent à travers le pays, depuis le comté de Dorsetshire au sud-ouest, jusqu'à Southwold dans le Suffolk, au nord-est. Cette étendue est interrompue par les terrains crétacés supérieurs du nord du Hampshire, qui la divisent en deux bassins principaux avec quelques lambeaux détachés. Au-delà de ces limites, il n'y a guère que des couches insignifiantes dans le Devonshire, l'Écosse et l'Irlande, rapportées jusqu'à présent à tort à l'époque miocène.

Dans les deux bassins du Hampshire et de Londres, les couches éocènes reposent immédiatement sur la Craie blanche. Ainsi, aux dépôts purement pélagiques, succèdent sans transition des dépôts littoraux, boueux, sablonneux et remplis de cailloux roulés, provenant de la craie sur laquelle ils reposent. Toute trace des couches qui auraient pu exister jadis entre les formations crétacées et tertiaires inférieures a disparu. La liaison entre leurs faunes et leurs flores, telle qu'on peut l'observer dans les assises crétacées supérieures, à Aix-la-Chapelle, à Maestricht, en Danemark et dans l'Amérique du Nord, n'existait pas en Angleterre. Ce hiatus s'accroît encore par le manque complet du groupe éocène le plus inférieur, qui se trouve en Belgique et en quelques points du bassin de Paris. Il n'existe même aucune raison de croire qu'il se soit formé en Angleterre, quelque dépôt de cette époque. On peut supposer que les mers étaient déjà arrêtées vers l'ouest par les falaises de craie de l'Angleterre.

---

(1) Cette note, présentée dans la séance du 18 décembre a été déposée trop tard au secrétariat.

Avant d'entrer plus loin dans les détails, il sera utile d'essayer de se figurer, autant que possible, les conditions dans lesquelles s'est effectué le dépôt de l'Éocène. Quoique de pareilles considérations soient essentiellement théoriques, nous possédons dejà un assez grand nombre de faits sur lesquels il nous est possible de nous appuyer, pour que notre imagination puisse, avec quelque probabilité, rétablir l'histoire de chacun des dépôts, sans trop s'égarer.

De tous les faits qui sautent aux yeux de ceux qui étudient l'Éocène d'Angleterre, le plus éclatant est la proximité immédiate d'une terre sèche et de masses d'eau douce, et ceci, pendant la formation de la série éocène tout entière. Ensuite, si nous considérons un moment les assises marines, nous observons que les faunes qui se succèdent stratigraphiquement, ne sont pas celles qui laissent voir les relations les plus intimes au point de vue paléontologique, mais que des assises, séparées par des épaisseurs considérables, contiennent des faunes plus étroitement liées ensemble, que d'autres faunes qui se trouvent stratigraphiquement juxtaposées.

On reconnaît que ces faunes qui s'intercalent ainsi, se rapportent à deux types assez distincts : l'un, représenté par la faune du *Calcaire grossier*, et l'autre, par celle de l'*Argile de Londres*. On reconnaît de plus, que les êtres marins de cette dernière assise, présentent un aspect d'ensemble plus boréal que les animaux du Calcaire grossier, d'où on a tiré la conclusion qu'ils appartiennent à une mer ouverte au nord, sans communication avec la mer du sud qui a déposé le Calcaire grossier. On a longtemps pensé que la faune du Calcaire grossier était caractéristique de l'Éocène moyen. Mais, cette illusion a été dissipée par la découverte du *système Montien*, contenant à la base de l'Éocène une faune très rapprochée de celle du Calcaire grossier lui-même.

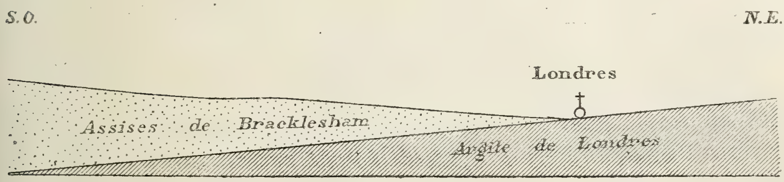
Depuis qu'on a abandonné la théorie des créations spéciales pour chaque époque, il est devenu évident que des modifications légères, mais successives et persistantes dans les genres, seront la preuve de l'âge relatif des formations par toute la terre ; l'apparition subite de types nouveaux, n'ayant d'importance que sur des espaces restreints. L'apparition subite d'une faune nouvelle ne peut être due qu'à l'immigration d'une faune qui a existé ailleurs assez longtemps pour avoir pu y faire subir aux types nouveaux les modifications qu'ils nous présentent. En ayant ces considérations toujours en vue, l'histoire des dépôts éocènes ne nous est plus un livre tout à fait fermé.

Avec le calcaire de Mons, à la base de l'Eocène, nous trouvons la mer du Sud, avec sa faune distincte, occupant une partie de la Belgique; puis, nous trouvons la mer du Nord, occupant les mêmes lieux, et déposant le *Heersien*, le *Landémien* et les *Sables de Bracheux*.

Nous n'avons aucune trace du Montien, en Angleterre, mais les Assises de *Thanet* correspondent au système Landénien et ont été certainement déposées par la même mer. Le premier événement de l'ère tertiaire dont nous ayons connaissance en Angleterre, c'est donc la présence d'une mer du Nord sur une partie assez restreinte du bassin de Londres. Cette même mer s'étendit plus tard dans d'autres conditions jusqu'aux limites occidentales du bassin du Hampshire pendant l'époque de l'Argile de Londres.

Il est très important d'observer, comme confirmation de la séparation complète des deux mers à cette époque, que, malgré l'accroissement énorme de température qui eut lieu entre l'époque des assises de Thanet et celle de l'Argile de Londres, aucune des espèces tropicales du Calcaire grossier, — par conséquent plus propres à habiter la mer du Nord dès que sa température se fut élevée, — n'a pénétré dans cette mer. Au contraire, il y a eu une immigration d'espèces tout autres (Cypræa, Voluta, Nautilus). A la suite de la mer du Nord, cette mer du Sud a occupé le bassin de Hampshire en couvrant l'Argile de Londres de ses dépôts, jusqu'à une distance de 7 à 8 lieues de la ville de Londres. Ces formations ont été en effet déposées dans des directions tout opposées, comme il paraît certain d'après leurs épaisseurs relatives à l'ouest et à l'est, leur diminution n'étant pas le résultat d'une dénudation, mais bien de la manière dont elles se sont effectuées (fig. 1).

Fig. 1.



Les assises de Barton, nous présentent pour la première fois un mélange des deux faunes, quoique les espèces les moins tropicales de Bracklesham y soient seules restées. Les assises de Brockenhurst rappellent un peu plus la faune de Bracklesham que la faune de Barton qui est plutôt celle du nord.

Comme on sait maintenant que deux faunes marines ne peuvent rester parfaitement distinctes dans deux aires voisines, si les conditions de profondeur et de fonds sont semblables, on est obligé de supposer ou des courants chauds et froids très accentués, ou une terre intermédiaire.

Il est clair que la séparation n'a pas été effectuée par des courants de température différente, puisque l'on peut tracer le littoral de chaque mer par ses dépôts, avec formations d'eau douce intercalées, démontrant que l'aire marine est redevenue périodiquement une partie du continent après chaque submersion. Il faut donc supposer l'existence d'un isthme, unissant la France et l'Angleterre pendant toute la durée de la période éocène jusqu'au Bartonien.

Cet isthme n'était cependant pas fixe, mais ondoyait du nord au sud sans se rompre complètement. Ainsi, pendant l'époque du Thanétien, il s'étendait probablement de Calais vers l'ouest par le Weald dans le comté de Kent, et, pendant l'époque de l'Argile de Londres (Ypresien), il ne pouvait exister entre la France et l'Angleterre qu'au sud de l'île de Wight et passant par la ligne élevée des Purbecks. A l'époque de Bracklesham au contraire, il traversait la Manche de nouveau plus au nord.

Pendant l'époque du Bartonien, la séparation ne fut plus si complète, les mers s'unissant probablement par la Manche ou encore plus à l'est. Ces positions variées de l'isthme ne sont pas toutes de conjecture, sauf dans les parties occupées par la mer actuelle, car on peut retracer la ligne des côtes du nord dans l'Argile de Londres, et celles du sud dans les assises de Bracklesham.

De plus, une vaste rivière éocène, dont la présence se faisait sentir à grande distance dans les moindres couches, avait son estuaire à peu près dans la direction de la Tamise d'aujourd'hui pendant tout l'Éocène inférieur, mais son embouchure fut détournée au sud, vers l'île de Wight, au même moment et vraisemblablement par la même barrière, qui par son élévation croissante a fait reculer la mer du Nord.

Son embouchure a gardé cette position pendant le dépôt de toutes les formations éocènes supérieures et oligocènes qui ont été conservées en Angleterre. Les apports de cette rivière montrent qu'elle traversait une aire paléozoïque, et la vaste étendue des dépôts homogènes fluviatiles et d'estuaires tels que les couches de Woolwich et de Reading qui passent sans changement d'Angleterre en France, font voir son immense extension.

La variété extraordinaire des débris végétaux des forêts ensevelies dans ces apports nous forcent à croire qu'elle venait d'une terre de dimensions continentales, s'étendant indéfiniment vers l'ouest, et même communiquant de quelque manière mystérieuse avec l'Amérique.

Bien des raisons donnent l'idée qu'elle était à peine inférieure aux plus grands fleuves du monde d'aujourd'hui. Si nous admettons le rôle prédominant de cette rivière majestueuse dans la formation de tout l'Éocène d'Angleterre (et peut-être de la France), sa stratigraphie devient assez simple, mais si nous essayons de l'expliquer par d'autres moyens, nous sommes forcés de supposer des conditions sans parallèle dans le monde actuel, et nous ne pouvons nous rendre compte de cette accumulation continuelle de boues et de vases dans tant de points.

Nous devons donc supposer qu'au temps de notre première formation éocène, deux mers existaient, occupant peut-être, l'une à peu près la baie de Biscaye, et l'autre, la mer du Nord, séparées par un isthme occupé maintenant par la Manche, et que l'Angleterre s'étendait bien avant vers l'ouest dans l'Atlantique et donnait naissance à une rivière superbe dont l'embouchure avançait vers l'est, ou reculait, selon les mouvements d'affaissement ou de soulèvement du sol. Les côtes du Sud et de l'Est étaient probablement, comme aujourd'hui terminées par des falaises de craie; plus loin le Gault, les Grès verts et le Wealdien étaient peut-être rongés par les flots.

Ayant ainsi réalisé en quelque sorte les conditions physiques qui existaient alors, il nous sera plus facile d'apprécier la valeur relative des subdivisions de l'Éocène.

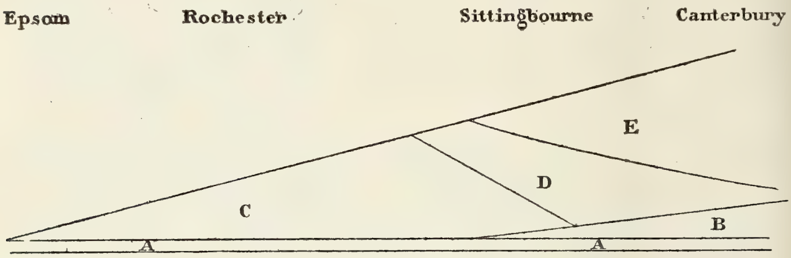
L'*Éocène inférieur* de l'Angleterre a été divisé par le professeur Prestwich en *Assises de Thanet*, purement marines, *Assises de Woolwich et Reading*, comprenant des sédiments fluviatiles, littoraux et marins et, couches marines du *Basement Bed* du *London Clay*. Ce dernier nom a été remplacé en grande partie par les officiers du Survey, par celui d'*Assises d'Oldhaven;* elles sont composées de dépôts presque exclusivement littoraux.

ASSISES DE THANET. — Les limites de l'aire occupée par ces assises ont été tracées aussi exactement que possible à cette époque par le professeur Prestwich en 1852, et il est peu probable qu'elles s'étendaient beaucoup au delà des limites plus récemment tracées sur la Carte géologique du « Geological Survey ». La figure suivante, tirée du mémoire du Survey explique assez bien leur distribution (fig. 2).

Le tout est composé de Sables marins, siliceux, devenant un peu argileux vers leur base, et mêlés de grains verts épars.

Les divisions D E, un peu marneuses, contiennent des fossiles quelquefois silicifiés et ne se rencontrent que dans le Kent oriental; la division C, presque sans fossiles, représente ces assises dans les autres parties du Kent et du Surrey. En B sont des lits argileux et glaiseux sans fossiles et A n'est que le lit à silex verts qui se trouve toujours entre la Craie et l'Éocène.

Fig. 2.



Cette formation ne possède pas un grand intérêt en dehors des limites des environs de Canterbury et de l'île de Thanet où elle est fossilifère. Les quelques coupes signalées par Prestwich dans lesquelles des fossiles ont été rencontrés, ne diffèrent sous aucun rapport important des grandes coupes de Herne-Bay et de Pegwell-Bay, et il n'est pas besoin d'y revenir.

La formation entière se laisse, en effet, parfaitement étudier sur les côtes de la mer, qui nous en présentent à la fois la coupe la plus complète et la plus typique. Les falaises de Herne-Bay se terminent aux Reculvers et ne montrent qu'une vingtaine de pieds de Thanétien, comme l'ont indiqué Prestwich et le Survey, mais à Pegwell-Bay, la coupe se continue jusqu'à la Craie.

La position du dernier lit des Reculvers est facilement déterminable à Pegwell-Bay, tant par ses fossiles que par son caractère lithologique; mais, comme pour nous donner une certitude plus complète du raccord des coupes, un puits a été creusé aux Reculvers jusqu'à la Craie, à 70 pieds de profondeur. La coupe de Pegwell-Bay explique suffisamment la composition des assises; elles reposent sur la Craie sous un angle de 5° d'abord et deviennent ensuite horizontales, la base reposant sur de grandes masses tabulaires de silex. Le premier lit est celui qui contient les silex verts non roulés; il se compose d'un sédiment boueux d'un vert noirâtre, qui, en brûlant, donne de l'ammoniaque, preuve selon Prestwich de la présence de matières organiques. Il est maintenant reconnu que ces silex ont été dissous de la Craie par la même action dissolvante qui a produit les puits naturels; la surface supérieure de la Craie que nous voyons maintenant n'est donc plus la même que celle sur laquelle les premiers sables éocènes se sont déposés.

Comme ces dépôts sont tout à fait littoraux, on peut supposer que la surface de la Craie sur laquelle ils se formaient, était la zone des Laminaires, et par conséquent couverte d'Algues marines, ce qui peut avoir produit les caractères exceptionnels que nous voyons quelquefois dans les sédiments qui reposent immédiatement sur la Craie.

Les couches suivantes ne contiennent pas de fossiles ; les couches fossilifères peuvent être mieux examinées à Herne-Bay, où elles sont mises à découvert à marée basse sur la plage. La seule différence entre les deux endroits est qu'à Pegwell, il y a quelques traces de coquilles brisées et une zone de cailloux roulés indiquant une plus grande proximité de la côte.

Aux Reculvers, on trouve en abondance une coquille, la *Thracia oblata*, dans une position horizontale, avec les deux valves fermées, et, moins abondamment, la *Pholadomya Koninckii*, toujours en position verticale comme pendant la vie, puis la *Cyprina Morrisii*, des Nucules, des Natices et un Aporrhaïs indéterminé qui sont plus rares.

Le Sable marneux a été déposé à une profondeur hors de l'action des vagues, puisque les coquilles n'y sont pas brisées, ni même avec leurs valves séparées, et que le bois silicifié n'est nullement roulé. Le dépôt s'est accompli probablement de la même façon que celui des sédiments qui couvrent la Craie maintenant encore sur cette côte.

Les dépôts exclusivement marins provenant de la destruction de la Craie par les vagues, semblent être aujourd'hui insignifiants dans la Manche, à part le silex, la chaux ayant été dissoute et portée très loin. La Craie du fond de la mer semble rarement recouverte dans la Manche, et quand elle l'est, près des côtes de l'Angleterre au moins, les apports de la Tamise viennent en premier lieu. En tout cas, ces dépôts éocènes étaient formés sous l'influence de la rivière, fait démontré par la présence de bois non roulé, de cônes de pins et de la tige d'une fougère.

Aux Reculvers, les falaises se dirigent d'abord vers le nord, ensuite un peu au sud et de nouveau au nord-ouest ; une inclinaison de 2° fait voir dans cet endroit la série tout entière jusqu'à l'Argile de Londres. A 4 mètres au-dessus du rivage on voit une ligne de concrétions calcaires fortement prononcée, et à 4 mètres plus haut, un horizon à *Corbula Regulbiensis* silicifiées, que M. Prestwich a choisi pour sa ligne de démarcation entre les assises de Thanet et celles de Woolwich et Reading. Ces dernières ne présentent pas dans cette partie du Kent un grand changement lithologique ; les seules espèces, d'après le Survey, qui ne passent pas plus haut, sont le *Cardium Laytoni* et le *Teredo antenautæ*. Des 29 espèces thanétiennes, 14 se trouvent dans les assises de Woolwich, superposées en ce même endroit; mais ce qu'il y a de particulier, c'est que la faune de cette dernière assise est tout à fait limitée à l'horizon des Corbula, et à quelques pieds *au-dessous;* le reste des 8 mètres d'épaisseur que possèdent aux Reculvers les assises de Woolwich sont sans fossiles. Cette faune se distingue surtout par une grande Cyprina (14 centimètres de diamètre), *Astarte tenera*, *Cucullœa decussata*, *Pectunculus terebratularis*, *Sanguinolaria Edwardsii* et Dentalium. Le bois silicifié est ici remplacé par le bois ligniteux perforé; de petits cailloux de quartz apparaissent ; la faune est plus variée, les valves sont souvent séparées et brisées et il n'y a point de Mollusque en position normale; tout y indique l'action de l'eau en mouvement, c'est-à-dire une profondeur diminuée. En effet nous voyons 15 à 20 mètres de sables accumulés dans une profondeur originairement de quelques mètres, la sédimentation l'ayant emporté sur l'affaissement qui l'accompagnait.

Ces faits nous démontrent d'une manière très nette, qu'il n'y a aucune raison de séparer les deux subdivisions inférieures de l'eocène et qu'on ne peut pas séparer l'assise marine inférieure de Woolwich et Reading, des couches thanétiennes de cette partie du Kent. La série tout entière est formée de produits littoraux par le seul envahissement de la mer du Nord à l'époque de l'Éocène inférieur. La série se termine par 6 mètres environ de sables glaiseux glauconifères panachés, gris-brun, remplis de pyrite, provenant peut-être de la décomposition d'Algues marines, de morceaux de lignite et de quelques dents de requins. Un changement assez brusque annonce les assises suivantes.

ASSISES D'OLHAVEN. — A Herne Bay, cette série se compose de sables de nuance claire, quartzeux, avec de rares lentilles d'argile brune, des concrétions ferrugineuses ou calcaires, et une bande de cailloux noirs très roulés de 5 à 45 centimètres d'épaisseur. Ailleurs, elle peut être presque entièrement composée de cailloux roulés comme au sud-est de Londres, ou de sables fins. On reconnaît difficilement la trace de cette assise au delà de Croydon vers l'ouest. La différence entre cette série et la précédente à Herne Bay est assez prononcée ; elle indique que tandis que le Thanétien était déposé au fond de la mer, les Assises d'Oldhaven sont d'origine tout à fait littorale.

Le sable, quand il est concrétionné, laisse voir parfaitement les rides des flots, et là disposition des sables et des cailloux ; les coquilles amoncelées et brisées par le mouvement des vagues sont des caractères qui se reproduisent parfaitement sur la plage non loin du même endroit, à Shellness, encore aujourd'hui. On y voit même de petits étangs très ferrugineux et d'autres, où se forment des argiles très fines. On peut très bien s'imaginer, que si maintenant l'île de Sheppey s'affaissait lentement, des couches tout à fait semblables à celles d'Oldhaven, s'avanceraient à mesure vers l'ouest.

Au milieu de cette masse de fragments de coquilles, se trouve une faune malacologique plus riche qu'on ne s'y attendait, plus nombreuse que celle des couches précédentes ; les coquilles y sont amenées de profondeurs diverses et probablement de divers fonds. La grande majorité des fragments appartient aux genres Cyprina et Protocardium, mais les Gastropodes n'y sont pas rares.

La liste du Survey contient 123 espèces, dont 39 sont indéterminées ; de celles qui restent, 75 0/0 se trouvent également dans l'Argile de Londres et 50 0/0 dans le Thanétien, 12 espèces passant d'une assise à l'autre. Je ne trouve que 2 espèces, d'après le mémoire du Survey, qui soient spéciales à cette époque, mais cette faune est encore très imparfaitement connue, car 8 espèces importantes passent du Thanétien aux couches inférieures de l'Argile de Londres, sans avoir été rencontrées jusqu'à présent dans les Oldhaven beds !

Il est évident que des dépôts littoraux, tels que ceux d'Oldhaven, peuvent succéder immédiatement à des dépôts d'une mer très peu profonde, tels que les couches du Thanétien comme cela aurait facilement lieu à Shellness, à Pegwell Bay, s'il y avait un mouvement d'élévation qui fît graduellement reculer la mer. Mais il est aussi bien possible qu'un intervalle très long a pu s'écouler entre les dépôts des deux séries. La question à résoudre est de savoir quelle a été la durée de cet intervalle. A Herne Bay, on observe que les cailloux reposent sur une surface assez inégale, tandis que leur limite supérieure est unie, comme si elle avait été aplanie par l'action des vagues ; ce fait ajouté à la prépondérance des espèces de l'Argile de Londres qu'on voit arriver pour la première fois, à l'apparition de restes assez nombreux de Tortues marines et de dents de Requins, peuvent nous induire à croire qu'ailleurs, c'est-à-dire à l'est, il existait des assises marines intercalées entre celles du Thanétien et celles d'Oldhaven.

Avant d'aller plus loin, il faut remarquer que les sables et cailloux d'Oldhaven côtoient l'Argile de Londres et n'atteignent jamais une épaisseur considérable ni à l'ouest, ni au-dessous de l'Argile de Londres, ni vers le centre de son bassin. Ce fait n'est pas sans signification. Un autre fait à signaler c'est que les bancs de cailloux roulés ne reposent jamais directement sur la Craie et ne contiennent presque jamais de cailloux non roulés. Il en résulte que les arêtes de craie qui bordent presque entièrement nos bassins éocènes, n'étaient pas saillantes à cette époque et ne fournissaient pas de silex de rivage, car autrement nous verrions des cailloux plus ou moins roulés comme sur les côtes crayeuses de la Manche actuelle. Les cailloux arrondis, noirs, qui forment un trait si caractéristique à travers tout l'Eocène, dérivent de quelque Craie lointaine et peut-être de quelque dépôt enseveli et de nouveau relevé, repris plusieurs fois par les eaux, avant d'atteindre son gisement final. De plus, le manque complet de toutes traces de silex dérivés de la Craie dans la série entière de notre Eocène fluviatile, démontre que la Craie avoisinant le cours du fleuve était au-dessous du niveau de la mer, et que les concrétions, qui ont produit les graviers quaternaires, n'ont pas existé à cette époque.

ASSISES DE WOOLWICH ET DE READING. — Ces assises comprennent maintenant les couches éocènes situées entre l'Argile de Londres et la Craie, moins le Thanétien et les dépôts littoraux de l'Oldhaven. Comme ces dernières ne dépassent guère Londres à l'ouest, toutes les couches au delà de ce point rentrent dans cette série, quelle que soit leur composition.

En éliminant de ces assises les couches marines du Kent oriental, qu'on y a fait rentrer pour des raisons particulières de classification et que nous avons vues appartenir plus certainement au Thanétien, la série de Woolwich et Reading présente à mon sens deux états dont le faciès est bien différent. Il y a le faciès d'estuaire, à eau saumâtre ou fluvio-marin, et le faciès fluviatile, et il nous paraît fâcheux que des formations si distinctes n'aient pas été coloriées différemment sur la carte géologique d'Angleterre.

La partie fluviatile, purement d'eau douce, est caractérisée surtout par une argile plastique panachée (1). L'étendue de cette argile est immense, car elle se trouve partout dans le bassin du Hampshire et jusqu'au delà de Croydon et Woolwich, dans le bassin de Londres. Son épaisseur diminue toujours vers le nord et l'est (2). Elle présente un horizon bien défini, bien que les fossiles en aient généralement disparu, par suite probablement d'un changement chimique survenu dans la masse principale de l'argile.

---

(1) Ces argiles panachées à couleurs vives, sans fossiles, constituent le trait caractéristique de cette série; elles peuvent cependant se trouver à d'autres niveaux, car j'en ai même rencontré un petit lambeau dans le Bagshot moyen de Bournemouth et elles sont assez développées dans le Bagshot inférieur à Corfe dans le Dorsetshire.

(2) La même argile est répandue en France à l'ouest et au sud du bassin de Paris.

Nous trouvons quelquefois à sa base de minces couches d'argile bleue intercalées dans le sable et contenant une flore très bien conservée. C'est le cas, surtout à Reading, d'où j'ai tiré une collection assez considérable servant à démontrer sans aucun doute, que la flore de cette époque est essentiellement la même que celle rapportée du Groenland par M. Whymper et qui a été attribuée au Miocène. Des feuilles ont aussi été rencontrées à Croydon à l'est et à Thatcham, près de Newbury à l'ouest, ainsi qu'à Newhaven ; quoique l'argile panachée fasse complètement défaut, les minces couches d'argile bleue renferment une flore tellement identique à celle de Reading qu'il est impossible de l'en séparer.

Cette flore appartient à la zone tempérée, sans aucune essence subtropicale ; le platane et le tilleul (?) dominent, et représentent un horizon très distinct. Dans l'île de Wight et dans l'ouest du bassin du Hampshire, cette argile repose directement sur la surface corrodée de la Craie, mais à Newbury, près de l'extrémité occidentale du bassin de Londres, on voit au-dessous, des argiles verdâtres impures, contenant des huîtres à leur base. Ces couches d'estuaire prennent de plus en plus d'importance vers l'est, et à Croydon elles ont déjà une épaisseur considérable.

On travaille en ce moment à une nouvelle ligne de chemin de fer du South-Eastern qui donne une coupe à travers la série entière depuis la Craie. Ici on voit, au-dessus du Thanétien, des marnes sablonneuses vertes d'une couleur très vive sur place, reposant à la surface corrodée des sables de couleur claire du Thanétien. Les fossiles manquent, excepté quelques rares Crustacés, jusqu'à une ligne de cailloux roulés, au-dessus de laquelle vient une couche d'huîtres. Il est remarquable que les cailloux sont pour la plupart debout ou verticaux, au lieu d'être horizontalement couchés sur leur surface plane.

Il est probable que, quoique la formation soit marine, ces cailloux n'indiquent pas dutout un rivage de la mer, mais ont été rapportés de quelque plage plus ancienne située plus haut dans l'estuaire et déposés par les hautes eaux dans la vase, incident qui doit être assez commun pendant le retrait graduel de l'eau salée.

Ces couches d'estuaire montent à une épaisseur considérable, et sont suivies immédiatement par les argiles plastiques panachées, déjà mentionnées. Ces argiles d'eau douce passent insensiblement à de nouvelles couches d'estuaire, d'abord à des argiles ligniteuses noires contenant des Cyrènes, une Mélanie scalariforme, de jolies Néritines qui ont conservé leur couleur, et une masse de plantes. Ces plantes sont mal conservées, mais d'un intérêt extrême, puisqu'elles sont tout autres que celles qui sont inférieures à l'argile plastique, et nous laissent voir des essences subtropicales, telles que des Palmiers, un Lygodium, des tiges pareilles à celles du Sequoia Couttsiæ à Bovey, etc.

Les plantes de la flore précédente n'étaient peut-être pas entièrement bannies, mais elles ne sont plus au premier rang et semblent complètement manquer à Croydon.

Cette zone distincte, dont j'étais jusqu'à présent loin de soupçonner l'importance, comprend probablement la flore rencontrée à Dulwich en creusant les égouts, celle des carrières d'argiles de Woolwich, de Lewisham, de Counter-Hill et de Bromley ; elle m'explique tout ce qui m'avait embarrassé jusqu'ici par l'immixtion de types étrangers qui semblaient se trouver dans les flores de cette époque. Sur les argiles ligniteuses à Croydon, reposent des couches à Cyrènes et à *Melania inquinata*, puis des huîtres et enfin des bancs de cailloux roulés de l'Oldhaven. L'Argile de Londres n'y existe pas.

A Lewisham, les lits coquilliers reposent sur une couche d'argile plastique de quelques centimètres seulement d'épaisseur. Ce point semble être la dernière trace des argiles plastiques de Reading dans l'Est, car à Woolwich cette mince épaisseur a disparu. Cette indication est précieuse, parce qu'elle permet de fixer la situation relative de l'argile plastique avec les bancs de cailloux qui la remplacent et qu'on peut suivre à leur tour depuis Upnor jusqu'à Herne-Bay.

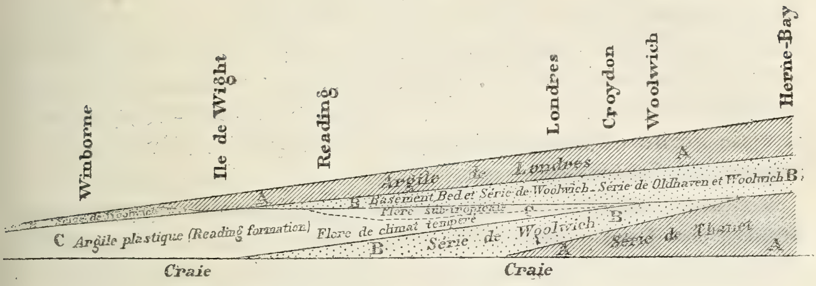
Elle nous prouve aussi que les feuilles de plantes trouvées autrefois à Lewisham appartiennent au niveau supérieur comme à Croydon, et que le Lygodium et autres plantes ne s'assimilent nullement avec la flore de Reading qui est d'un niveau nettement inférieur.

A Newhaven, dans le Sussex, les lits coquilliers reposent sur des argiles contenant la flore de Reading sans interposition d'argile plastique intermédiaire,

En se rapprochant de la Tamise, de chaque côté, vers l'est, l'argile plastique disparaît et cède la place à des argiles marneuses et à des sables. Cependant dans tout le bassin de Londres, jusqu'à l'est de Chatham, on peut considérer les assises de Woolwich et de Reading comme une formation fluviatile entre deux formations d'estuaire.

A l'ouest, comme dans l'île de Wight, les formations d'embouchure disparaissent entièrement et l'Argile de Londres repose immédiatement sur l'argile plastique, et celle-ci elle-même sur la Craie. A l'est, au contraire, comme à Herne-Bay, la formation fluviatile fait défaut et les deux formations d'estuaire reposent l'une sur l'autre.

Fig. 3


Wimborne
Ile de Wight
Reading
Londres
Croydon
Woolwich
Herne-Bay
Argile de Londres
A
B
Basement Bed et Série de Woolwich - Série de Oldhaven et Woolwich
Série de Woolwich
Flore sub-tropicale
C
C Argile plastique (Reading formation)
Flore de climat tempéré
B
Série de Woolwich
B
A
Série de Thanet
A
Craie
Craie

A. = Formations marines.
B. = — d'estuaire ou littorales, marines ou saumâtres.
C. = — fluviatiles.

Cette coupe ne prétend à aucune exactitude réelle, mais elle sert à démontrer les relations générales des formations en suivant la vallée de la Tamise, et en se dirigeant ensuite vers l'île de Wight. Les épaisseurs relatives sont très inexactes.

En supposant toujours que nous ayons les dépôts complexes de l'estuaire d'une grande rivière à déchiffrer, il semble clair qu'un mouvement d'affaissement venant de l'est a permis à l'eau de mer de monter plus loin dans l'embouchure du fleuve à l'époque thanétienne, et qu'un mouvement d'élévation à l'époque des assises fluviatiles de Reading a fait reculer l'eau salée, en laissant la rivière s'avancer vers l'est. Tous les sables marins, bancs de cailloux, les huîtres, etc., au-dessous de l'argile panachée appartiennent évidemment au mouvement thanétien, et, s'il était permis d'introduire une innovation, ce serait pour les réunir à ces assises. Le terme « *assise de Reading* » (1) pourrait être limité aux argiles plastiques caractérisées par une flore tempérée, et aux couches d'eau douce subordonnées, et celui d'*assise de Woolwich* serait réservé aux couches fluvio-marines qui ne se trouvent qu'à l'est de Londres et qui contiennent une flore plus subtropicale.

Un second affaissement a fait place à la mer qui a déposé l'Argile de Londres ; son avancement dans l'est a été précédé par les puissants dépôts littoraux d'Oldhaven, et c'est à cette série, qui est nommée le *Basement bed* de l'Argile de Londres par le Prof. Prestwich, et *Oldhaven beds* par Whitaker, que j'aimerais rapporter les lits à Ostrea,

---

(1) On a déjà proposé de limiter les termes de Woolwich et de Reading à des parties différentes, mais d'une manière peu précise.

Pectunculus, etc., qui séparent l'Argile de Londres des formations d'eau douce depuis les environs de Reading jusqu'à Woolwich ou même Chatham. Les couches minces, pyriteuses, à cailloux roulés et à Ostrea, de l'extrémité du bassin du Hampshire (Dorsetshire) représentent en partie les limites extrêmes de l'Argile de Londres et suivent les bords de cette formation. Mais malgré leur contemporanéité avec la vraie argile de Londres, ils forment une partie intégrante de la formation précédente (1).

Ce changement dans notre classification me semble la rendre plus simple, et s'il est permis de le dire, plus rationnelle. L'emploi de noms nouveaux n'est pas nécessaire et les limites de chaque formation sont faciles à tracer par leur faune et leur flore.

Ainsi par *Série de Reading*, on cqu'omprendra on veut dire les formations fluviatiles de l'époque tempérée de l'Éocène inférieur, et, par *Thanétien*, les formations d'estuaire ou marines de cette même époque. Par *Série de Woolwich*, on comprendra les formations fluviatiles de l'époque presque subtropicale de l'Éocène inférieur, et par *Série d'Oldhaven*, les formations littorales et d'estuaire à peu près de la même époque.

Les caractères lithologiques des deux époques sont faciles à saisir en l'absence de fossiles pour les formations fluviatiles, et, plus à l'est, la ligne persistante de cailloux roulés, sert à séparer les deux séries d'estuaires qui se ressemblent beaucoup du reste.

L'horizon des cailloux à Herne-Bay semble donc représenter un écoulement de temps pendant lequel un mouvement considérable a dû avoir lieu dans le delta de notre grande rivière; il s'est aussi effectué un changement de climat qui a forcé les arbres indigènes à se retirer vers le nord. Des Palmiers et d'autres plantes subtropicales sont venus prendre leur place.

La faune de la mer a subi un changement pareil; beaucoup d'espèces du nord disparaissent en faisant place à un ensemble bien plus rapproché de la faune de l'Argile de Londres, sans cependant comprendre les espèces tropicales de cette époque (2).

Ce qui semble le plus surprenant, c'est que, dans des coupes prises au hasard dans tous les sens, dans le delta d'une grande rivière, on trouve encore tant d'unité. Chaque sorte de sédiment semble avoir eu une extension très considérable, qui peut être facilement reconnue à travers de grands espaces. L'argile panachée devrait nous permettre de tracer le cours de la rivière; nous la voyons identique en des points très éloignés, dans l'île de Wight, à Reading, à Croydon et à Paris. Il ne sera possible de bien rétablir les conditions physiques de notre terre pendant l'Éocène, que, lorsque chacune de ces formations sera coloriée séparément sur une carte géologique.

---

(1) Il n'est pas besoin de dire que cet affaissement graduel tel que nous le voyons, venant de l'est, ferait avancer et se répandre de tous côtés vers l'ouest, les limites de l'embouchure où ces dépôts littoraux se sont formés.

(2) Les échantillons de Nautilus trouvés dans le Thanétien ont été cités comme indiquant qu'il n'y avait pas de changement dans la température. Leur présence pourrait être accidentelle, ces coquilles flottant peut être de loin, et ne suffit certainement pas pour contredire l'évidence fournie par le reste de la faune et de la flore.

L'Argile de Londres qui succède, nous fait voir le dernier et le plus considérable des affaissements venus de l'est, que l'Angleterre ait subi pendant la durée de l'Éocène.

Argile de Londres. — L'Argile dite *London Clay*, est de toutes les divisions de l'Éocène la plus nettement distincte, la plus homogène et la plus étendue. Elle se compose d'une argile ferme, de couleur foncée, bleuâtre, renfermant ordinairement des Septarias. Vers sa base, elle devient plus ou moins sableuse, quelquefois mêlée de cailloux roulés, et dans ces conditions, d'après les officiers du Survey, elle prend le nom de *Oldhaven Beds ;* Prestwich l'appelle *Basement bed.* Les couches supérieures deviennent aussi quelque peu sablonneuses, très fossilifères, et se rapprochent sous tous les rapports de l'Éocène moyen. Cette formation s'étend de la limite occidentale du bassin du Hampshire jusqu'à Harwick, où, par suite de dénudation, elle n'a plus que 120 pieds de profondeur.

A Alum Bay, elle se divise en deux masses d'argile à Septaires ; l'inférieure a environ 135 pieds d'épaisseur, et la supérieure 40 pieds ; elles sont séparées par 18 pieds de sables jaunes et grisâtres. Ces sables intercalés ont quelque importance.

L'argile est très fossilifère, mais les espèces sont peu nombreuses et indiquent une mer peu profonde. Les principaux genres sont : Turritella, Ditrupa, Pholadomya, Pinna, Panopœa ; ce dernier représenté par le *P. intermedia* semble spécial à la partie inférieure dans le bassin de Londres.

La masse supérieure montre des conditions plus littorales et présente des traces végétales. Les sables intercalés nous laissent voir que cette mer a déposé des sables aussi bien que des argiles, lorsque son rivage est rapproché ; aussi, le nom d'Argile de Londres, comme presque tous ceux fondés sur des caractères lithologiques, n'est-il pas parfaitement choisi. Il en est résulté que, dans cette localité et ailleurs, on a jusqu'à présent séparé comme *Assises de Bagshot*, les sables et argiles qui reposent sur la masse principale, bien qu'ils soient identiques avec ceux qu'on voit intercalés dans celle-ci, et bien différents, d'ailleurs, des sables fluviatiles de la formation suivante.

Ainsi, à Alum Bay, il y a en tout 369 pieds d'Argile de Londres comprenant une forte assise de sables de couleur claire, gris, jaunes, verts, etc.

A l'autre extrémité de l'île de Wight, nous avons également des sables intercalés dans la véritable Argile de Londres ; mais il est bien plus difficile de fixer là sa limite supérieure ; on peut cependant estimer son épaisseur à coup sûr au delà de 307 pieds et peut-être de 400.

A Portsmouth, pendant les travaux de 1867-70, on a observé le *London Clay* jusqu'à une profondeur de 97 pieds. L'étendue des travaux et l'inclinaison des couches, de $2\frac{1}{2}$° à 3° S.-S.O., nous a permis de voir 4 groupes.

1° Argile à Cyprina et Argile sablonneuse. . . .	55 pieds.
2° Sables à Lingula	8 pieds.
3° Sables argileux à Dentalium	25 pieds.
4° Argiles et Argiles sablonneuses avec Pyrite . .	36 pieds.

La première est peu fossilifère, mais remplie de bois fossile perforé par les Térédines, et d'Huîtres.

Dans la deuxième, on a trouvé plusieurs espèces nouvelles de Panopæa, de Pholas et de Pholadomya dans leur position naturelle. La troisième couche a fourni 80 espèces, dont plusieurs nouvelles pour l'Angleterre, d'autres qui sont encore inédites, d'autres telles que *Cardita planicosta*, *Turritella sulcifera*, *T. imbricataria*, jusqu'ici regardées comme propres à l'Eocène moyen, quoique bien moins nombreuses, enfin d'autres encore propres à l'Éocène inférieur. M. Meyer, à qui l'on doit la connaissance de cette coupe, démontre que cette partie est littorale, tandis que l'argile qui la recouvre et qui correspond mieux avec les couches d'Alum Bay, doit avoir été déposée dans une mer quelque peu profonde.

Des puits nous ont fait voir que l'Argile de Londres, à Portsmouth, a une épaisseur totale de 290 pieds. M. Caleb Évans (1), a aussi décrit ces couches, en les comparant aux autres couches de l'Éocène de l'Europe.

En même temps le D^{r} Woodward (2) a décrit deux espèces de crustacés Portuniens, trouvés pendant les travaux, comme genre nouveau, et deux ans plus tard deux autres Crabes, en ajoutant que tous sont des espèces littorales et se rapprochent plus de celles des tropiques que de celles de notre climat.

---

(1) *Proceed. Geol. Association*, vol. II, p. 61, 149.

(2) *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. XXVII, p. 74. — *Ibid.*, XXIX, p. 25.

A Bognor, quelques parties de l'argile sont très dures et contiennent des Pectunculus, des Pinna, des Pyrula et autres fossiles en grande quantité ; elles correspondent à la partie la plus profonde de l'argile d'Alum Bay.

Dans le bassin de Londres, à l'ouest, près de Newbury, on suppose que l'Argile de Londres a une épaisseur de 50 pieds, et elle diminue graduellement jusqu'à disparaître vers les limites du bassin. A Ramsdell et dans le voisinage, on a observé une masse d'argile brunâtre de 27 pieds d'épaisseur, qui présente tous les caractères de la véritable Argile de Londres près de son rivage, au contact des sables du Bagshot supérieur ; elle est séparée de la masse principale reconnue comme véritable Argile de Londres, par des marnes limoneuses. Cette région est tout à fait pareille à celle d'Alum Bay, de Portsmouth et de Whitecliff Bay, et les mêmes causes y ont produit les mêmes effets. Cette intercalation de sables limoneux semble caractériser la partie supérieure de l'Argile de Londres vers son extrémité occidentale, c'est-à-dire là où elle n'a point été dénudée. Vers l'est, l'épaisseur de l'argile augmente toujours, et à Londres, elle s'élève à 440 pieds. Ici, elle renferme une grande quantité de beaux Nautiles, des Pholadomya et des Cardium, et à Londres, des masses de Pentacrinus ont été trouvées dans trois puits.

Les couches sablonneuses supérieures, qui ont été conservées seulement sur les hauteurs environnant Londres, renferment un grand nombre de Gastéropodes, tels que, *Voluta nodosa*, *Pectunculus decussatus*, Fusus, Pleurotoma, Scalaria, Murex, Natica, ainsi que des Modiola, Pecten, etc., espèces qui ont peut-être vécu à 100 mètres de profondeur. A Sheppey, dans les 150 pieds exposés, les Mollusques sont moins communs et se trouvent associés à des débris de Poissons, de Reptiles, etc., et à des matières végétales ; mais les 270 pieds au dessous du niveau de la mer semblent moins fossilifères (1). Plus au nord (2), vers Harwich, la partie la plus inférieure est seule conservée ; les fossiles y deviennent rares et l'argile remplie de morceaux de bois fossiles brisés.

Il est à regretter que les fossiles du London Clay ne soient encore que très imparfaitement connus.

Les Reptiles décrits par MM. Owen et Bell en 1849, comprenaient

---

(1) Shrubsole. *Proc. Geol. Ass.*, vol. V, 1878, p. 355.

(2) *Mem. Geol. Surv.*, 1877. *Geol. E. End of Essex.*

19 espèces, dont 16 Tortues, 2 Crocodiles et 1 Serpent. Parmi les Mammifères, 3 espèces sont connues, dont 2 de Harwich. Plusieurs Oiseaux ont été ajoutés récemment.

Le gigantesque *Dasornis londiniensis* (1) égalant les grands Moas de la Nouvelle-Zélande ; l'*Odontopterix toliapicus* (2) et l'*Argillornis longipennis* viennent de Sheppey. Dans la liste des Poissons fossiles publiée par le *Geological Survey*, se trouvent 90 espèces déterminées. Parmi les Mollusques, 240 environ se trouvent dans la même liste, dont 13 sont limités au Basement bed : à ce nombre, il faut ajouter 3 de Harwich, 3 de Sheppey, 35 de l'île de Wight et 34 de Portsmouth, total 315 espèces.

Une espèce d'eau douce très remarquable, *Camptoceras* (3) de Sheppey, a été dernièrement ajoutée à la liste par le colonel Godwin-Austin. Les Polyzoa, les Crustacés, les Annélides, les Échinodermes sont nombreux, bien qu'encore imparfaitement connus.

Aux 42 Foraminifères décrits, M. Shrubsole vient d'en ajouter 44 de Sheppey.

Quant aux végétaux de l'Argile de Londres, M. Shrubsole (4) y a ajouté des Diatomées dont la plupart sont triangulaires ou discoïdes et qu'on trouve dans une zone constante, bien exposée à Herne Bay, vers la base de la formation. Le baron Ettingshausen a publié (5) une liste des Plantes fossiles de Sheppey, qui s'élève, d'après lui, à 200 espèces. Ce nombre est probablement trop élevé, car bien que j'aie recu de Sheppey, depuis 1880, 20,000 échantillons, je ne trouve que 25 espèces distinctes, dont les genres Nipadites et Wetherellia sont de beaucoup les plus communs.

En admettant qu'il y ait encore 25 espèces rares ou obscures dans ma collection, et que la collection de Bowerbank au musée, en contienne encore 50 autres, ce qui est peu probable, nous sommes bien loin de 700 comme on le croyait autrefois, et même des 200 de la liste précitée. La multiplication [d'espèces est due à leur mauvais état de conservation et à ce que n'étant presque jamais trouvées en place, mais toujours plus ou moins roulées par les flots, on les ramasse en tout état de décomposition. Il est rare que l'enveloppe externe ligneuse soit conservée (6), et nous n'avons le plus souvent qu'un moule interne. Il est facile d'imaginer combien une tête de Pavot, par exemple, serait difficile à reconnaître dans ces conditions, et que les fruits à plusieurs enveloppes comme les Noix, les Amandes, etc., nous paraîtraient différents, selon l'enveloppe que le hasard aurait détruite ou conservée.

---

(1) Voir *Trans. Zool. Soc.*, vol. VII, p. 145.

(2) *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. XXIX, p. 516 ; vol. XXXIV, p. 124 vol. XXXIV, p. 23.

(3) Communiqué à la *Soc. Géol.*, 28 mars 1882.

(4) *Journ. Royal. Microscop. Soc.*, séries 2, vol. I, p. 331 ; 1881.

(5) *Proc. Roy. Soc*, 1879.

(6) Un fruit de Légumineuse, trouvé dans un puits à Sheerness, a instantanément rompu son tégument qui s'est immédiatement décortiqué.

Les Gymnospermes que j'ai étudiés sont assez nombreux : Deux Callitris rares, dont un tout à fait nouveau et joli ; un Séquoia, ou plutôt 1 Arthrotaxis, 2 Pinus dont un nouveau, unique et très bien conservé, 1 Podocarpus, 1 Ginkgo également douteux et un Gnetum. Le *Petrophiloides* appelé aussi *Sequoia Richardsoni* ou *Bowerbankii* n'est évidemment qu'un fruit d'Alnus, et toutes les autres espèces dites Gymnospermes doivent être définitivement retranchées des listes.

Le mode de dépôt de l'Argile de Londres est très instructif, lorsqu'on cherche à se figurer comment il a pu s'accomplir. Une vase de rivière, tout à fait analogue à celle de la Tamise à Sheerness (1), s'est avancée peu à peu de l'est à l'ouest pendant une période d'affaissement lent mais continuel.

Cette vase ne s'est jamais déposée directement sur la Craie, mais toujours sur les dépôts précédents de la rivière éocène. L'affaissement a dû continuer à travers une période énorme qui a permis de déposer 500 pieds d'épaisseur sans que l'accumulation ait surpassé l'affaissement, de sorte que l'embouchure a continué à posséder une profondeur d'une ou deux centaines de mètres, pendant que la vase, pénétrait jusqu'aux limites du Dorsetshire. On peut tracer le littoral du gouffre profond qu'elle a formé dans le Sussex, le Hampshire, le Berkshire et le Hertfordshire. A l'est, où l'embouchure était très large, les vagues ont déposé petit à petit des pierres et des sables sur le rivage, à mesure que la mer a gagné sur la terre ou sur la rivière (assises d'Oldhaven), mais vers l'ouest, ces dépôts diminuent insensiblement. A la fin de cette période, la mer a également laissé vers l'est du bassin en se retirant, des bancs de sables et de cailloux, dits *Bagshot inférieur*.

Une des causes de la grande différence entre ces assises et les autres formations éocènes, c'est sans doute la profondeur exceptionnelle dans laquelle elles se sont formées, mais la faune est complètement séparée de celle de la mer du Sud, représentée plus tard par les couches de Bracklesham. Pendant le dépôt de l'Argile de Londres, l'augmentation de température, déjà visible dans les assises inférieures, continuait ; en effet, les cônes de l'Aune, etc. de la partie inférieure cèdent de plus en plus la place aux Nipadites et aux essences tropicales de la partie supérieure, si bien exposée à Sheppey. A la fin de cette période, la chaleur semble être arrivée à son maximum dans cette partie du monde, et c'est probablement à cette époque qu'appartiennent les représentants de cette flore de l'Éocène inférieur qui a été forcée par le climat d'émigrer au Groenland.

---

(1) 80 pieds de profondeur.

Plusieurs indications nous donnent des probabilités à cet égard. On peut d'abord en suivre l'étendue de Reading à l'Irlande, de l'Irlande à l'Ecosse, à l'Islande et au Groenland. Dans les régions arctiques circumpolaires, nous trouvons, dans les formations tertiaires d'abord, des assises épaisses sans traces d'arbres feuillus ; elles correspondent probablement à la période tempérée de notre Éocène, et pendant leur dépôt, selon toutes les lois physiques connues, l'existence des forêts aurait été aussi impossible dans ces latitudes qu'aujourd'hui. Ensuite nous trouvons des assises renfermant une flore d'un climat tempéré, telle que celle existant à 10° plus au sud, et enfin nous voyons de nouveau des roches sans arbres feuillus fossiles, correspondant à l'époque miocène, temps de refroidissement graduel, pendant lequel les flores jusqu'alors circumpolaires, sont descendues aussi loin au sud que la Suisse et l'Italie.

La flore qui a dû rester au Nord pendant toute la durée de l'Éocène à température intertropicale, s'est probablement beaucoup enrichie par les essences venues également dans ces lieux de l'Asie et de l'Amérique, et elle est ainsi descendue au sud, bien plus riche comme flore miocène, qu'elle n'était partie de l'Éocène anglais, mais aucune trace de cette descente vers le sud n'est conservée dans la Grande Bretagne.

Il est intéressant de penser que précisément pendant cette époque, la terre s'étendait vers le nord depuis l'Europe jusqu'en Amérique, fermant par conséquent toute issue aux eaux glacées arctiques, et faisant monter par là la température de l'Atlantique au moins à 10 degrés F.

Au même moment, les masses basaltiques énormes de l'Islande, des Feroë, de l'Écosse et de l'Irlande ont cessé de couler, et il n'est pas difficile de rattacher cet arrêt à l'élévation des terres arctiques puis la réapparition d'autres coulées de basalte à l'affaissement de ces mêmes terres dans le Miocène, qui rouvrait ainsi les issues et abaissait de nouveau la température.

Il ne serait pas sans intérêt de rechercher si le surcroît de chaleur produite par l'exclusion totale des eaux arctiques de l'Atlantique, en même temps que par l'existence d'une terre unissant l'Amérique et l'Afrique dans la région des tropiques, comme nous le verrons probablement avoir eu lieu plus tard, ne suffirait pas à élever l'équateur de chaleur de 10 degrés plus au nord, ce qui permettrait presque aux flores tertiaires du Groenland d'y exister.

L'Argile de Londres termine le premier chapitre des dépôts éocènes et nous passons maintenant à la considération d'un affaissement venant du sud qui a permis une invasion de la mer de ce côté, et fermé pour jamais pendant la période éocène, l'embouchure de la rivière anglaise qui avait coulé jusqu'alors vers l'est.

Assises de Bagshot. — Ces assises se divisent nettement en trois subdivisions (1) qui ont chacune au moins la même importance que les autres divisions principales de l'Eocène. A l'exception de l'Argile de Londres, elles comprennent toutes les formations qui doivent, en Angleterre, entrer dans l'Eocène moyen et même supérieur. Le nom est mal choisi, car quoique toutes les divisions soient plus ou moins représentées dans les landes autour de Bagshot, elles sont toutes bien mieux développées ailleurs. Elles comprennent les formations très importantes de Studland, Bournemouth, Bracklesham et Barton, entre lesquelles il n'y a pas la liaison que ferait supposer cette classification. Cependant je crois préférable, de chercher à bien préciser les limites et les caractères de chaque division, que de changer leurs noms.

Assises du Bagshot inférieur. — Cette formation, comme tant d'autres de l'Eocène en Angleterre, se compose de dépôts d'eau douce et de dépôts marins. Les premiers se montrent très puissants sur les limites du Hampshire et du Dorsetshire, où ils se composent d'argile blanche très pure, d'argile panachée, rouge ou noirâtre plus ou moins sablonneuse, de sables quartzeux fins ou grossiers, purs, jamais limoneux gris, blancs ou rouges. C'est purement un dépôt de rivière, sans aucune trace d'eau saumâtre, et provenant de la trituration de roches granitiques. Les transitions du sable à l'argile sont très nettes, et je ne me rappelle pas avoir vu les bois et les lignites qu'il renferme, perforés par des Térédines, comme on les voit toujours à Bournemouth. La flore que renferme cette couche est très spéciale et presque entièrement distincte de celle du Bagshot moyen. Ces conditions s'étendent sur tout le bord occidental du bassin du Hampshire et jusqu'à Alum-Bay vers l'est.

Il semble que ces mêmes dépôts se sont étendus sur les bords occidentaux du bassin de Londres dans le voisinage de Inkpen, Newbury, etc., car on lit dans le Mémoire, tome IV du Survey précité, qu'on a trouvé dans un puits, à 30 pieds de la surface, de la terre de pipe renfermant des plantes semblables à celles du Purbeck. Elles ne paraissent pas avoir été conservées, et leur âge réel reste douteux par suite de la connaissance incomplète de la flore éocène par les officiers du Survey. En tout cas, ces dépôts ne s'étendent pas loin vers l'est, et on voit qu'ils ont complètement disparu à Southampton, et à Whitecliff Bay dans l'île de Wight, pour faire place à des couches non fossilifères mais certainement d'une origine fluviale. De même, dans le bassin de Londres, la terre de pipe pure passe vers l'est à des terres limoneuses et à des sables jaunâtres plus ou moins impurs, sans fossiles, et par conséquent très difficiles à distinguer des couches d'eau douce du Bagshot moyen (1). Ils proviennent de la même source, et c'est sans doute la même rivière qui les a déposés, ce qui rendra toujours leur différenciation difficile.

---

(1) Prestwich les a ainsi divisées en 1847.

Depuis Egham vers l'est, toutes les formations d'estuaire de cette époque sont remplacées par des couches marines littorales, soit des bancs de cailloux de silex très roulés, soit des sables siliceux. Au nord de Londres, quelques collines sont couronnées par des sables fauves de 60 pieds d'épaisseur reposant sur l'Argile de Londres. Les mêmes sables se trouvent à Sheppey et ailleurs ; dans l'Essex, où ils ont une épaisseur de 100 pieds, les cailloux dominent et on y voit une transition graduelle vers l'argile. Il est évident que la mer qui a formé l'Argile de Londres a laissé ces dépôts en se retirant, et cette formation marine du Bagshot inférieur n'a qu'une existence lithologique distincte.

La flore contient beaucoup de types australiens et diffère presque complètement de toutes les autres flores éocènes de l'Angleterre. Je ne connais encore aucun rapport entre elle et celle de l'Argile de Londres, et il reste à savoir si les fruits de cette dernière assise ont plus de liaison avec celle-ci qu'avec la flore de Woolwich.

Ces changements subits dans la flore nous font voir au moins que la terre dans laquelle la vaste rivière éocène prenait sa source était de dimension continentale, avec une immense étendue vers le sud, et que de grands changements dans sa distribution ont eu lieu pendant cette époque. Il semble presque évident qu'une flore a émigrée par terre jusqu'au Groenland et qu'une autre flore est venue des antipodes pour la remplacer.

---

(1) Le Prof. Prestwich les distingue par la présence du mica, qu'il y a souvent observé. Les seules plantes connues les rapprochent du Bagshot moyen.

BAGSHOT MOYEN. (BRACKLESHAM.) — Comme tant d'autres divisions de notre Éocène, les formations, dites du Bagshot moyen, se composent de dépôts fluviatiles, d'estuaires et marins.

Les premiers se trouvent dans le Devonshire et à l'ouest du bassin du Hampshire, et passent graduellement vers l'est au type marin.

A Bovey Tracey, dans le Devonshire, à 80 milles à l'ouest de Bournemouth, se trouvent des dépôts assez considérables d'argile et de lignites. Il paraît difficile de constater leur épaisseur actuelle, mais ils dépassent 440 pieds. Ils ont été bien décrits par Pengelly (1) ; un nombre considérable de plantes en provenant ont été déterminées par Heer, et il en a tiré la conclusion que l'âge de ces couches était celui du Miocène inférieur. Les caractères tant lithologiques que paléontologiques les placent cependant définitivement dans l'Éocène moyen ; c'est une question que j'ai soulevée pour la première fois en 1879 (2) et sur laquelle je suis souvent revenu depuis. Il n'y a aucun doute que ces couches représentent le comblement d'un ou plusieurs lacs situés probablement dans le cours de la rivière éocène qui débouchait à cette époque près de Bournemouth.

Les couches d'eau douce de Bournemouth, s'étendent depuis l'ouest de l'entrée du port de Poole, à l'est de Bournemouth. Leur épaisseur n'a probablement pas moins de 500 pieds. Classées jusqu'en 1879 dans le Bagshot inférieur, je les en ai séparées depuis, parce que leur composition lithologique ne ressemble nullement à celle des couches inférieures, tandis qu'elles passent insensiblement à leur partie supérieure aux couches marines de Bracklesham, et leur flore qui a peu de rapports avec celle qui la précède, les unit au contraire aux couches de Bracklesham et semble se continuer sans grandes modifications jusqu'à l'Oligocène.

Les falaises de Bournemouth, de 100 pieds de hauteur en moyenne, sont composées de sables quartzeux qui renferment des masses lenticulaires d'argile jaunâtre ou noirâtre, presque toujours un peu sablonneuse. Elles nous présentent la coupe transversale du lit d'un fleuve considérable qui coulait de l'ouest à l'est. Les argiles renferment quelquefois des plantes fossiles parfaitement conservées. Vers le centre de cette coupe, on ne rencontre presque pas de fossiles, mais à mesure qu'on s'éloigne de la partie centrale de l'ancien lit de la rivière, les argiles deviennent de plus en plus riches en fossiles.

Chose bien surprenante, les plantes de l'ouest diffèrent presque complètement de celles de l'est. D'un côté, nous voyons des feuilles semblables aux Lauriers, aux Saules, etc., très variées, et de l'autre, la présence, au milieu d'une quantité énorme de Dicotylédones, de Palmiers, de Fougères, etc. Très peu d'espèces se trouvent également des deux côtés, et même chaque couche, si mince qu'elle soit, semble posséder sa flore spéciale.

---

(1) *Phil. Trans.* 1862.

(2) *Eocène fl. Pal. Soc.*, 1879 p. 18.

Vers la partie septentrionale, les plantes prennent un caractère plus marécageux et on rencontre, pour la première fois, des lambeaux de l'*Araucaria Cunninghami*, d'une grande Aroïdée, d'un Palmier flabelliforme et enfin des Fougères de marais.

Ce fait ne peut, je pense, s'expliquer qu'en supposant un intervalle très considérable entre le dépôt des deux séries d'argile. J'ai étudié le dépôt des végétaux dans les vases des rivières actuelles et je ne vois aucune combinaison de circonstances qui pourrait y produire de pareils résultats.

Dans toute cette épaisseur, parmi des milliers de restes végétaux que j'ai vus, il y a quelques ailes isolées et autres débris d'insectes démembrés et flottés, une petite plume d'oiseau, des œufs de Lépidoptère (?) sur une feuille, et quelques traces de coquilles héliciformes. Il n'y a aucune trace de poisson ni d'autres êtres aquatiques ; les eaux semblent avoir été impropres à la vie et le règne animal a dû faire presque complètement défaut dans des forêts si luxuriantes et si riches.

Pendant tous ces dépôts, la température s'est maintenue et l'affaissement de la terre a continué sans cesse. La proximité de la mer se signale dans ces couches, à Bournemouth, par des bois criblés de trous de Térédines ; ce signe se multiplie encore un peu plus loin vers l'est, puis, sans transition, nous arrivons à des argiles noirâtres pétries de tiges et de feuilles entremêlées de Crabes littoraux des genres Stenorhynchus et Xanthopsis, de Callianassa et de Mollusques.

A partir et au-dessus de ce niveau, tout a été déposé par la mer. Tantôt nous avons des restes d'Araucarias et de Palmiers, de Protéacées, tantôt des entassements de fruits, des cônes de Nipadites échoués sur des hauts-fonds ; la présence de la mer se trahit ici par des dents de Requin, là par des bancs d'huîtres ou par des feuilles couvertes de Bryozoaires.

Cette série se termine enfin par des masses épaisses de sables blancs et par des cailloux très roulés indiquant une plage sur laquelle les eaux d'autrefois se brisaient et qui contraste d'une manière frappante avec les dépôts argileux noirâtres inférieurs.

L'existence de ces couches marines, qui n'avait pas été soupçonnée auparavant, a été signalée d'abord à la Société géologique de Londres, au printemps de 1878, et la description en a été publiée l'année suivante (1). La série inférieure se compose d'argiles sablonneuses à grains verts, de sables blancs quelquefois jaunâtres et ocreux mêlés de matières ligniteuses; elle peut s'élever à une épaisseur de 100 pieds. Sur cette serie reposent les sables purs et blancs et les bancs de cailloux roulés que j'appelle *Sables de Boscombe*. Le petit promontoire de Hengistbury, nous laisse voir que ces sables peuvent devenir ferrugineux avec des nuances variées, noire et brune. Nous trouvons ensuite 12 pieds d'argile glauconifère, 45 pieds d'argile avec grandes concrétions ferrugineuses et enfin 25 pieds de sable blanc. Ces couches se poursuivent à travers l'estuaire de Christchurch et nous voyons dans les falaises de la rive gauche ce sable blanc passer aux véritables couches de Bracklesham de Highcliff. Cette série est représentée à Alum-Bay par des couches semblables de 358 pieds d'épaisseur. A Highcliff, les couches reconnues comme étant de Bracklesham, étaient limitées jusqu'à présent à 40 pieds d'épaisseur. Au-dessus, commence la série du Barton et la limite supérieure de l'Éocène moyen est atteinte. Cette limite fixée en 1861 par M. Osmond Fisher (2) est à peu près la dernière limite des Nummulites en Angleterre, où les espèces sont presque entièrement restreintes à l'Éocène moyen, et quoique cette limite ne soit marquée que par quelques cailloux épars, c'est probablement une des plus importantes lignes de démarcation qu'il y ait dans l'Éocène. Les fossiles à Bournemouth et à Alum-Bay, ne sont que des moules mêlés de beaucoup de débris végétaux.

Il n'est pas nécessaire de revenir sur les travaux si bien connus de Prestwich et de Dixon, sur les couches de *Bracklesham* proprement dites ; il suffira de rappeler l'ouvrage précité de Osmond Fisher. Ce savant les divise en quatre groupes principaux reconnaissables par des fossiles spéciaux. La meilleure coupe se trouve à Whitecliff-Bay dans l'île de Wight, où la série presque entière peut être étudiée et à l'aide de laquelle on a pu fixer les horizons de Stubbington et du New-Forest qui ont fourni des fossiles magnifiques comparables à ceux du Calcaire grossier de Paris. Son épaisseur totale est de 653 pieds. Rien n'a été ajouté à notre connaissance à cette faune depuis 1861. Remarquable surtout par le *Cerithium giganteum*, les grosses Cyprœa, les belles Volutes, les Pleurotomes, les Cardita et enfin les grandes Nummulites, elle présente un contraste frappant avec celle de l'Argile de Londres et ne laisse point de doute que les deux mers aient été réellement séparées.

---

(1) *Quarterly Journal*, 1879, p. 209.

(2) *Quart. Journ. Geol. Soc.*, t. XVIII, p. 65.

On ne peut douter que cette invasion par la mer soit venue du côté du sud, puisque les plus puissantes couches se trouvent dans le Hampshire oriental, et son littoral se trace du Hampshire occidental jusqu'à Chertsey et Windsor. On peut aussi constater à Bracklesham l'estuaire d'un grand fleuve, celui qui, en effet, a produit le gisement de Bournemouth.

Prestwich a le premier séparé les couches de Bracklesham des autres formations du Bagshot dans le bassin de Londres (1). La partie moyenne qui correspond tout à fait lithologiquement et paléontologiquement aux séries de Bracklesham, ne dépasse pas 40 à 60 pieds d'épaisseur, et il se peut même que la partie vraiment marine soit limitée à une vingtaine de pieds.

On peut la déterminer en partie par sa texture un peu argileuse semée de grains verts, jusqu'à Chertsey, où paraît être sa dernière limite. La faune, à l'état de moules, est très indistincte ; non seulement Prestwich, mais plus tard Herries (2) et Monckton (3) ont réussi à extraire des moules dont l'identification est hors de doute et qui comprennent des espèces aussi caractéristiques que les *Cardita planicosta*, *Corbula gallica*, *Cardium semigranulatum*, *C. porulosum,* etc.

Des traces de plantes, surtout d'une Dryandra à petites feuilles coriaces, trouvées par M. Prestwich dans les argiles du bassin de Londres, appartenant au Bagshot inférieur, me font croire qu'elles sont réellement de l'âge de Bournemouth et appartiennent à cette division.

BAGSHOT SUPÉRIEUR (*Série de Barton*). — Cette formation est entièrement d'origine marine et renferme les assises célèbres de Barton. Ses limites inférieures sont tracées à Highcliff, à Alum et à White-cliff-Bay dans l'île de Wight, un peu au-dessous des zones à *Nummulites Prestwichiana* ou *N. variolaria.* Ces Nummulites se trouvent dans les parties les plus inférieures de la formation et disparaissent dès lors de notre Éocène. Les assises de Barton atteignent leur plus grand développement sur les côtes du Hampshire vis-à-vis d'Alum-Bay et forment les falaises entre Highcliff et Hordwell, avec une épaisseur de 285 pieds. A leur base, les fossiles sont rares et mal conservés, et les couches sont remplies de matières végétales macérées, au milieu desquelles on trouve quelquefois des cônes de pin. Aucune description n'a paru depuis celle de Prestwich, mais un examen minutieux est actuellement entrepris par MM. Tawney et Keeping. Les zones des fossiles sont bien distinctes et passent vers Hordwell aux sables siliceux blancs, connus autrefois comme sables de Headon-Hill. A Alum-Bay, les assises de Barton atteignent une épaisseur de 250 pieds et passent sans transition aux sables blancs sans fossiles du Bagshot supérieur. On sait maintenant qu'un dépôt semblable pourrait s'opérer au fond de la mer sans aucun changement physique, et les deux couches ne sont plus regardées que comme des subdivisions de peu d'importance.

---

(1) *Quart. Journ. Geol. Soc.*, 1847.

(2) *Geol. Mag. Decade* II, vol. VIII, 1881.

(3) M. S., 1882

A Whitecliff-Bay, leur place semble remplie par 202 pieds de sables limoneux jaunâtres qui n'ont fourni que quelques moules de coquilles marines.

M. Prestwich a, le premier, soupçonné l'existence de représentants de ces assises dans le bassin de Londres, mais en conservant toujours quelques doutes à cet égard. Notre Survey géologique a reconnu l'impossibilité de les tracer dans ces limites en les séparant du Bracklesham. Mais, tout dernièrement, grâce aux travaux de M. Herries et surtout de M. Monckton, la question est mise hors de doute. Ce dernier a trouvé moyen de conserver les moules qui représentent la faune de cet endroit et il attribue une épaisseur de 50 pieds à cette assise dans le comté de Berkshire.

La faune des assises de Barton rappelle presque autant celle des dernières couches de l'Argile de Londres, que celle du Bracklesham, dont elle n'est séparée que par quelques cailloux roulés. Les grands Cônes, les Cyprœas, les Cérithes, les Bulles, les Cardites, les Nummulites, etc., manquent complètement et sont remplacés par des formes d'un faciès moins tropical. Cependant une grande quantité des espèces les plus tempérées de l'époque de Bracklesham restent.

La flore exacte de cette époque reste inconnue, mais puisqu'on voit dans les couches supérieures de Bournemouth une flore indiquant une chaleur considérable, et qu'on trouve des Crocodiles, des Tortues marines, de grands Palmiers et des Fougères dans les couches immédiatement superposées, on ne peut guère admettre qu'un changement général de climat ait eu lieu, et on est forcé pour expliquer le changement dans la faune marine de croire que les deux mers séparées jusqu'alors pendant l'époque Éocène, se sont enfin unies. La faune n'est encore connue que d'une manière qui laisse beaucoup à désirer, et la collection magnifique de M. Edwards, déposée dans le Musée britannique, attend que quelqu'un, pouvant comparer ces fossiles à ceux de la France déjà décrits, vienne entreprendre d'achever les travaux commencés par MM. Edwards et Searles Wood.

A l'exception d'une description d'un crâne de Zeuglodon de Barton par le prof. Seeley (1), rien n'a été ajouté aux publications de la Société paléontographique sur la faune bartonienne, que M. Judd (2) croit s'élever à 1,000 espèces.

La partie supérieure de ces assises, trahit, à Hordwell, la présence d'eau saumâtre, et même en quelques parties, d'eau douce. Elle se compose de sables siliceux blancs de 15 à 20 pieds d'épaisseur, remplis dans les dernières couches de Cyrena, Mélania, et *Cerithium pleurotomoïdes ;* ce fait a été très nettement décrit par M. Tawney (3), au printemps de cette année.

Le prof. Judd a voulu séparer ces sables de ceux du Bagshot, en les rattachant aux couches de Headon, principalement à cause de la présence supposée du *C. concavum.* M. Tawney, après avoir visité les coupes du bassin de Paris soutient au contraire que le Cerithium de ce niveau, à Hordwell n'est pas le *C. concavum*, mais le *C. pleurotomoïdes* des sables de Mortefontaine. De l'ensemble des fossiles, 43, 4 p. 0/0 se trouvent dans le Bartonien et seulement 21, 3 p. 100, dans la série de Headon.

Il est donc établi que ces sables ont plus de rapport avec les argiles de Barton qu'avec les couches purement d'eau douce du Headon inférieur qui les suivent.

ASSISES DE HEADON. — Les *Assises de Headon*, décrites en premier lieu par Edward Forbes, ne dépassent pas beaucoup les limites de l'île de Wight et les côtes les plus proches du Hampshire. La série, divisée par cet auteur en Headon supérieur, moyen et inférieur, se compose à Headon Hill et Colwell-Bay de calcaires jaunes, d'argiles et marnes vertes et bleues et de sables blancs, jaunes et gris, quelquefois ligniteux.

A Whitecliff-Bay, les calcaires font défaut. Le Headon moyen est d'origine marine, et comme toutes les autres couches marines éocènes de l'Angleterre, il devient bien plus important à l'est, comme à Whitecliff-Bay, tandis que les couches d'eau douce, au contraire, atteignent leur plus grande épaisseur dans l'ouest de l'île de Wight.

Cette classification si simple, n'a jamais été mise en question jusqu'en 1880 époque à laquelle le prof. Judd (4) a proposé une autre interprétation. Comme cette proposition a soulevé une grande discussion, il est important d'en suivre les arguments avec attention.

---

(1) *Quart. Journ. Geol. soc.* vol. XXXI, p. 428.

(2) *Quart. Journ. Geol. soc.* 1880, p. 151.

(3) *Camb. Phil. Trans.* vol. IV, part. 3.

(4) *Quart. Journ. Geol. Soc.* 1880, p. 137.

Selon tous les auteurs anglais qui ont précédé M. Judd, les couches marines de Whitecliff-Bay qui ont 100 pieds d'épaisseur, de Colwell-Bay, de Brockenhurst, Roydon et Lyndhurst sont au même niveau que les couches légèrement plus saumâtres qu'on a décrites comme *Headon moyen* à Headon-Hill, et qui sont également représentées à Hordwell par une bande plus mince, maintenant cachée par des éboulements. M. Judd maintient au contraire que le *Headon moyen* de Headon-Hill doit être uni au Bagshot supérieur de Hordwell et que tous ces dépôts occupent un horizon très inférieur aux autres couches précitées. Pour soutenir sa manière de voir, il maintient que les couches exposées respectivement à Headon-Hill et à Colwell-Bay, ne sont pas, comme on suppose, une répétition de la série par suite d'un pli anticlinal, mais bien deux horizons distincts. Il nie presque l'existence du pli constaté par le Survey et dont Totland-Bay forme le sommet, et il ne trouve pas les sables blancs du Bagshot supérieur dans les excavations où il aurait pu les voir, si les idées du Survey sont exactes.

Il cite le fait que le calcaire de Bembridge se trouve à Headon-Hill à une hauteur de 250 pieds, tandis qu'à Colwell-Bay, il est seulement à 120 pieds au-dessus de la mer, et il dit que son interprétation nouvelle maintient une épaisseur relative entre son horizon marin supérieur et le calcaire de Bembridge dans ces deux localités, en reléguant plus bas son *horizon marin inférieur* à Headon-Hill, et sous le niveau de la mer à Colwell-Bay.

Il s'appuie aussi beaucoup sur le caractère plus saumâtre de la couche de Headon-Hill, comparée à celle de Colwell-Bay, et sur les différences de leurs faunes ; il prétend enfin que sa manière de voir, en élevant l'épaisseur des assises de Headon à 800 ou 900 pieds, s'accorde mieux avec les faits observés en France, en Belgique et en Allemagne. En réunissant d'un côté les assises de Whitecliff, Brockenhurst et Colwell-Bay, il trouve que leur faune n'a que le 1/5 des espèces communes avec le Bartonien, contre 1/3 d'espèces communes avec les assises de Headon-Hill et Hordwell réunies ; il constate la richesse supérieure des premières localités.

MM. Keeping et Tawney se sont occupés à défendre et à soutenir l'ouvrage d'Edward Forbes et de Bristow. Ils signalent une erreur du prof. Judd qui veut placer le Headon moyen de l'est de Headon-Hill au niveau de la mer, tandis qu'il est réellement à 105 pieds plus haut dans cet endroit. De cette erreur découle immédiatement cette conclusion que la *zone marine de Colwell-Bay* occupe un horizon plus élevé, et par conséquent plus rapproché du *calcaire de Bembridge* que la zone marine de *Headon-Hill.*

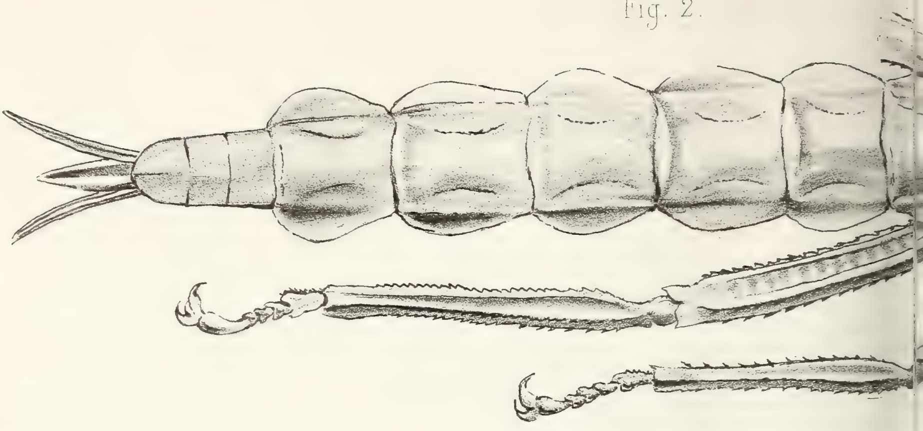
Ils démontrent ensuite que les couches de Headon-Hill n'indiquent pas des conditions plus saumâtres que celles de Colwell-Bay et même qu'on peut y tracer jusqu'aux moindres subdivisions fossilifères, semblables dans les deux localités. Nous trouvons à Headon-Hill, et à peu près aussi à Colwell-Bay, reposant sur le calcaire d'eau douce du Headon inférieur, de 1 à 1 pied 1/4 d'argile gris-foncé renfermant les *Neritina concava*, *Cerithium pseudocinctum*, *Melania muricata*, Limnæa et *Corbicula obovata;* puis un demi-pied de sable noirâtre très ligniteux à sa base, avec *Neritina concava*, *Melanopsis fusiformis* et *Corbicula obovata.* Ensuite vient une couche caractérisée surtout par des *Trigonocœlia*, et formée de sable brun foncé de 3 pieds 1/2. Des argiles grisâtres sablonneuses dites *Venus Bed*, lui succèdent et forment des couches plus spécialement marines sur un pied d'épaisseur ; elles sont plus riches en fossiles et sont caractérisées par la *Cytherea incrassata.* Les espèces les plus importantes sont : *Cytherea incrassata*, *Mya angustata*, *Mactra fastigiata*, *Psammobia rudis, P. æstuarina* (Ed. M. S.), *Nucula headonensis, N. undata, Trigonocœlia deltoïdea, Corbicula obovata*, *Cerithum concavum*, *Ancyllaria buccinoïdes*, *Fusus labiatus*, *Cancellaria elongata*, *Natica Studeri*, *N. labellata*, *Voluta spinosa*, *Melanopsis fusiformis*, *Nematura parvula*, *Limnæa longiscata*, *Planorbis obtusus.*

Les fossiles occupent une épaisseur de 11 pieds, et sont couverts de 3 pieds d'argile sans fossiles. Neuf pieds d'argile verte et grise viennent au-dessus renfermant des Huîtres, *Ostrea velata* en grande abondance, *Fusus labiatus*, *Nerita aperta*, *Melania fasciata*, *M. muricata*, *Cerithium variabile*, *C. pseudocinctum*, *Mytilus affinis*, *Corbicula obovata.*

Ce lit à Ostrea se présente également dans toutes les localités et toujours à un niveau correspondant et inférieur à celui du *C. ventricosum.* A Headon-Hill, de minces couches de calcaire d'eau douce et de lignite viennent s'intercaler ici, et la série se termine enfin par une couche de 1 à 2 pieds d'épaisseur renfermant : *Neritina concava*, *Cerithium concavum*, *C. ventricosum*, *Corbicula obovata*, *Marginella vittata*, *Melania muricata*, *Melanopsis fusiformis.*

Des collections des fossiles les plus ordinaires faites par ces auteurs, donnent pour les deux localités le résultat de 94 p. 0/0 des espèces se trouvant également dans l'une et l'autre couche. Ils affirment, à l'encontre des observations du prof. Judd, que les Cerithium, Cyrena, Hydrobia, Limæa, Paludina, Planorbis, Melania et Melanopsis se trouvent également dans les couches marines de Colwell-Bay, que le *Cerithium ventricosum* est aussi abondant et occupe la même position dans les deux coupes, et que le *C. concavum*, quoique plus rare qu'à

Fig. 2.



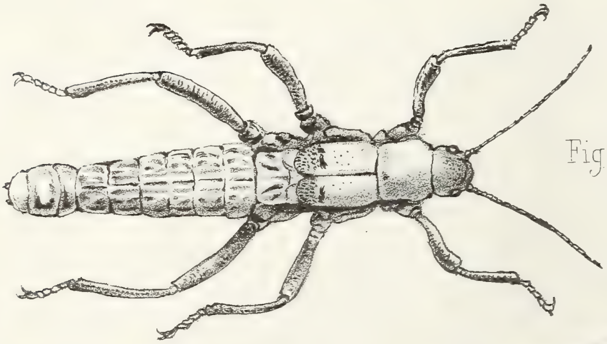
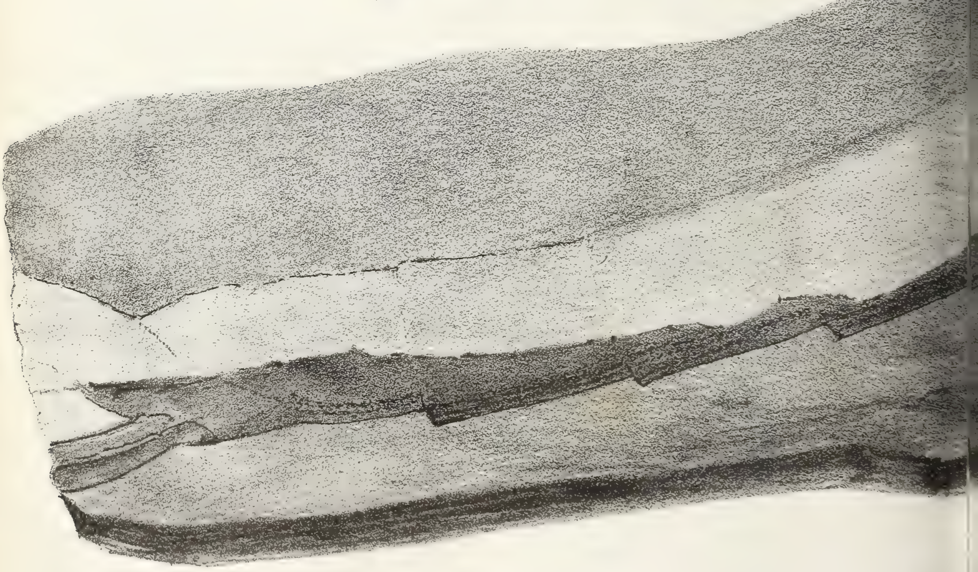


Fig. 1.



Ch. Brongniart delineavit

Fig. 1. Anisomorpha pardalin
Fig. 2. Phibalosoma Apolloniu
Fig. 3. Titanophasma Fayoli.
Ces trois insec

Im

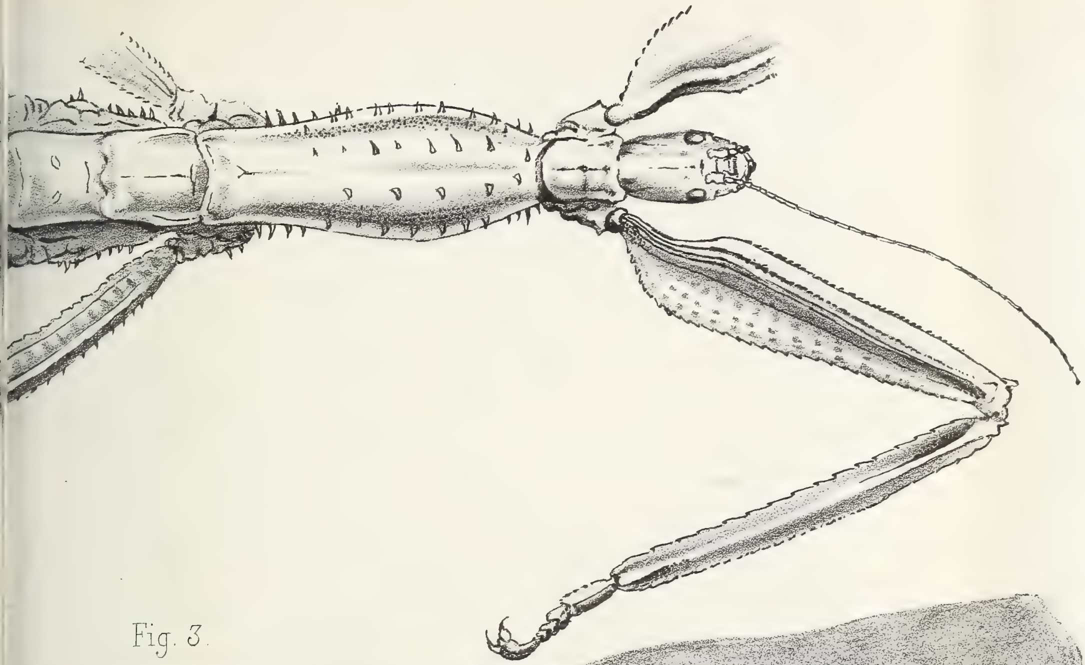
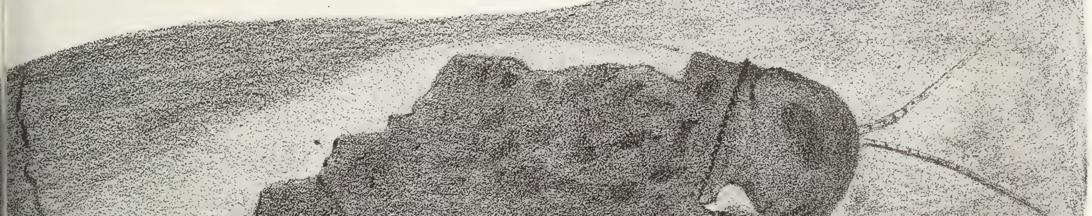


Fig. 3.



estwood. Chili. } d'après Westwood.
estwood. Borneo. }
niart. terrain houiller de Commentry.
de grandeur naturelle.
Paris.

E. Juillerat lith.

Headon-Hill, n'est nullement absent à Colwell-Bay ; en somme, ils maintiennent qu'il n'y a certainement qu'un *niveau marin*, celui du *Headon moyen*, et qu'on peut le tracer stratigraphiquement d'une localité à l'autre.

En appuyant leur manière de voir, M. O. Fisher a constaté que les couches marines se trouvent dans une carrière d'argile à Totland-Bay, de sorte qu'il n'existe maintenant qu'un hiatus de quelques mètres dans la continuité absolue et visible de ces couches.

A l'encontre de tous ces faits si bien développés et si logiques, le prof. Judd a dernièrement annoncé que, entre Colwell-Bay et Headon-Hill, les couches changent de caractère, qu'elles se développent presque subitement en un banc épais composé à peu près entièrement d'*Ostrea*, et qu'elles sont devenues plus minces dans la carrière d'argile. Il est cependant évident que, si l'on envisage la coupe entière de Colwell-Bay à Headon-Hill, comme une section à travers l'estuaire d'une rivière, ainsi que cela semble probable, on aurait précisément, dans le milieu du chenal, c'est-à-dire la partie la plus profonde, des bancs considérables d'Huîtres, tandis que les deux bords reproduiraient probablement la même succession d'animaux que nous voyons actuellement reproduite vers les deux extrémités de la coupe.

Récemment j'ai fait creuser cette partie du Headon-Hill indiquée par lui comme le niveau des couches de Colwell-Bay, depuis le calcaire de Bembridge jusqu'à celui de Headon-Hill, sans trouver la moindre trace de dépôts d'eau, même quelque peu marine. Ainsi, pour éviter un changement supposé d'une eau marine en une eau un peu plus saumâtre à une distance de 300 mètres, il faudrait accepter un changement de dépôt complet à la même distance.

Il semble curieux d'insister sur la contemporanéité absolue de zones si minces, telles que celle du *C. concavum*, dans des pays aussi éloignés que la Suisse et l'Angleterre, quand on la nie entre deux couches semblables séparées par deux ou trois cents mètres. Je me suis arrêté quelque peu sur cette question qui, je l'espère, ne sera plus discutée.

La succession des couches fluvio-marines est des plus nettes en Angleterre, et, si elle contredit ce qu'on a observé dans les autres pays, il serait peut-être bon d'examiner de nouveau les preuves fournies par ces derniers.

Je n'ai aucun doute que les lits de Brockenhurst et de Headon Hill soient à peu près du même âge, les premiers formant la zone la plus inférieure des deux et représentant les conditions toutes différentes résultant de la pleine mer et de l'embouchure d'une rivière.

C'est une répétition sur une moindre échelle de tout ce que nous voyons, du reste, dans notre Éocène. Cette année, M. Etheridge a aussi très soigneusement examiné ces localités et affirme, de la manière la plus décisive, l'exactitude des observations de MM. Keeping et Tawney et du *Geological Survey.*

La succession de la série de Headon reste donc comme elle a été décrite en premier lieu par le professeur Forbes.

Par suite de leur examen minutieux de la coupe de Whitecliff Bay, MM. Keeping et Tawney ont pu constater que la faune de Brockenhurst est limitée tout à fait à la base du Headon moyen en cet endroit, tandis que la faune propre à Colwell-Bay est renfermée seulement dans la partie supérieure des 100 pieds de la formation. La même succession est constatée pour le New Forest, et ils trouvent que la faune de la zone inférieure est celle qui se rapproche le plus du Bartonien.

Personne n'a aussi bien étudié l'Éocène du Hampshire que M. Keeping, qui a passé sa vie presque entière à faire des collections, et on peut se fier tout à fait à son exactitude. J'ai eu moi-même l'avantage d'examiner la plupart des localités à plusieurs reprises avec lui et je puis en répondre.

Il serait trop long de suivre ces messieurs dans tous leurs arguments statistiques, mais ils me paraissent prouver d'une manière indubitable la position relativement un peu inférieure des lits de Brockenhurst aux lits de Colwell Bay et de Headon Hill.

Les couches *d'Headon inférieur* ont une épaisseur de 67 pieds à Headon Hill, 69 au Totland's et à Colwell Bay, et 49 pieds à Whitecliff Bay. Dans les premiers endroits, elles se composent de marnes et de calcaires, et dans le dernier, d'argile et de sables. La série entière est un produit d'eau douce et riche en Limnæa, Paludina, Unio, etc. Elles se trouvent aussi à Hordwell, à Lymington et dans le New Forest.

Le *Headon moyen* est au contraire presque entièrement marin ou fluvio-marin. C'est à Whitecliff Bay qu'on peut le mieux l'étudier et on peut y reconnaître la zone marine de Brockenhurst au-dessous de la zone plus fluviatile de Headon Hill, les conditions marines ne s'étant pas étendues jusqu'à l'ouest de l'île de Wight. Les 100 pieds d'épaisseur de cette subdivision à cet endroit se subdivisent en trois zones. La première, celle de Brockenhurst, ayant 14 pieds, repose sur le *Headon inférieur;* elle est d'origine tout à fait marine. Les deux derniers pieds sont les plus riches en fossiles, et on y reconnaît 69 espèces.

A Brockenhurst, dans le New Forest, cette assise est encore plus riche ; elle a fourni 104 espèces d'une conservation magnifique. La découverte très remarquable de 15 espèces de coraux qui ont peu de rapports avec ceux jusqu'alors connus dans l'Éocène, et dont les genres existent aujourd'hui sur les récifs, nous laissent voir des conditions physiques inattendues dans notre Éocène. Le *Roydon zone* n'est pas bien marqué à Whitecliff Bay, mais peut comprendre toutes les couches entre la zone de Brokenhurst et celle de Headon à *Cytherea*. Elle aurait 40 à 50 pieds d'épaisseur et contient surtout *Psammobia æstuarina* et *Cardita deltoidea*. Le nom lui vient d'une carrière d'argile à Roydon dans le New Forest, où on voit 15 ou 18 pieds d'argile très fossilifère à découvert.

La zone de Headon à Whitecliff ne diffère pas beaucoup de la même zone à Colwell Bay.

Le *Headon supérieur* est aussi une formation d'eau douce, plus puissante que le *Headon inférieur*. Les calcaires sont d'une épaisseur très considérable à Headon Hill, mais diminuent sensiblement vers l'est et disparaissent également avec ceux du *Headon inférieur* à Whitecliff Bay.

Vers sa partie supérieure, on rencontre des traces d'eau saumâtre caractérisée par la présence de *Potamomya* et de la *Cyrena obovata*. Les marnes, ordinairement de couleur vert pâle, sont parfois remplies de Paludina, de Melanopsis, de Potamomya, de *Melania muricata*, et les calcaires de Limnæa, Paludina, Planorbis et Hydrobia. Son épaisseur à Headon Hill dépasse 80 pieds.

ASSISES D'OSBORNE. — *Les couches d'Osborne* ont été si bien et si minutieusement décrites par Edward Forbes en 1856, que rien n'a été ajouté à cette description. La série est très variable et se compose d'argile panachée, de marnes et de calcaires d'eau douce d'une épaisseur de 80 pieds, sans qu'elles possèdent pourtant une faune très caractéristique.

SÉRIE DE BEMBRIDGE. — *La série de Bembridge*, également décrite par Forbes, est bien plus concluante dans ses caractères et facile à reconnaître. La partie inférieure est partout composée de calcaires, quelquefois accompagnés de marnes et d'argiles.

Le tout est divisé par l'auteur en :

1. Marnes de Bembridge supérieures.
2. id. id. inférieures.
3. id. id. à Ostrea.
4. Calcaire de Bembridge.

Le *Calcaire de Bembridge* atteint une épaisseur de 15 à 30 pieds et se montre exclusivement dans l'île de Wight ; la faune de Vertébrés à Binstead est célèbre, ainsi que les Mollusques pulmonés de Headon Hill, comprenant le grand *Bulimus ellipticus* et ses œufs, l'*Achatina costellata* et plusieurs Helix.

La *couche à Ostrea de Bembridge* est d'origine marine, et quoique très mince, est presque constamment présente entre le calcaire et les marnes d'eau douce de cette série. A Whitecliff, où elle est le mieux développée, elle semble avoir au plus une dizaine de pieds d'épaisseur et contient : Mytilus, Nucula, Corbula, *Cyrena semistriata*, *Cytherea incrassata*, etc.

La limite supérieure peut être fixée et très bien suivie par une bande remarquable et constante de calcaire à *Septaria* bleuâtre très dur et compact, d'un pied au plus d'épaisseur. Cette pierre reparaît d'une manière identique à Gurnet Bay, près de Cowes et a fourni à M. A. Court Smith une série magnifique de plantes et d'insectes d'une conservation exceptionnelle, quoique à Whitecliff elle ne semble pas fossilifère.

Les marnes inférieures sont bien exposées à l'ouest de Cowes et à l'est de Yarmouth. Leur base bien marquée à Gurnet Bay, par la pierre précitée, devient plus obscure vers l'ouest, où pour déterminer leur épaisseur, il faut partir du calcaire de Bembridge visible à l'embouchure de Newtown River.

De là, vers Hempstead, chaque couche est parfaitement visible et forme une coupe naturelle magnifique.

La division inférieure à Whitecliff a une épaisseur de 36 pieds, sa limite supérieure étant marquée par une bande de pierre variable dont l'épaisseur maximum peut être de 4 pieds. La division supérieure monte à 30 pieds dans la même localité. La coupe de Hempstead nous montre une épaisseur de 75 pieds depuis le calcaire jusqu'à la pointe, où Forbes a fixé le commencement de la série de Hempstead. Cette épaisseur laisse voir 41 zones distinctes, mais il n'y a point de limites fixes pour les deux divisions.

Les zones sont tantôt d'eau douce, tantôt saumâtres et renferment des graines et autres matières végétales. Les fossiles principaux apparaissent à peu près de la manière suivante : *Melania muricata*, *Cyrena obovata*, *C. semistriata*, *C. pulchra*, *Melania turritissima*, *Melanopsis carinata*, *M. fusiformis*, *Melania costata* et *M. Forbesii.*

C'est ici que Edward Forbes a cherché à séparer la série de Bembridge de celle de Hempstead, ayant vu dans une couche de cet horizon des indications d'une surface terrestre et l'arrivée de quelques espèces ou genres nouveaux, surtout de l'*Euchilus Chastelii.*

MM. Bristow, Ramsay et Morris n'ont pas reconnu ces indices et pensent que cette série entièrement fluvio-marine devrait être réunie à la précédente; leur opinion obtient l'assentiment général aujourd'hui.

Nous aurons donc à ajouter 155 pieds de marnes d'estuaire aux 75 donnés par Forbes comme épaisseur totale des *marnes de Bembridge* à Hempstead.

Cette épaisseur a été subdivisée par Forbes en 3 zones.

La première commence par une bande noire très fossilifère d'argile charbonneuse de deux pieds et se termine par une zone blanchie par la masse des coquilles réduites en fragments qu'elle contient et qui appartiennent principalement à la *Cyrena semistriata*. Les fossiles principaux sont : *Euchilus Chastelii*, *Cyclas Bristowii*, *Unio Gibbsii*, *Cyrena semistriata*. Son épaisseur est de 65 pieds.

C'est dans cette partie qu'a été recueillie la flore de Hempstead décrite par Heer. La deuxième zone, de 50 pieds d'épaisseur, consiste d'abord en une bande blanche de 4 à 5 pieds facile à reconnaître et renfermant : *Cerithium Sedgwickii*, *C. inornatum*, *Melania fasciata*, Dreissena, *Panopœa minor* et autres, suivie de 35 à 40 pieds de marnes argileuses presque dépourvues de fossiles et se terminant par quelques couches argileuses minces d'eau douce.

La troisième, de 40 pieds, se compose premièrement de couches d'eau douce, mais passe, après une vingtaine de pieds, à des marnes saumâtres caractérisées par *Cerithium plicatum*, *Corbula vectensis*, *Cerithium elegans*, *Hydrobia pupa*, *Melania inflata*, etc.

Toute la série abonde en matières végétales et elle a fourni des fragments de Crocodiles et de Trionyx ainsi que des dents et des vertèbres d'Hyopotamus.

Assises d'Hempstead. — Les *Couches de Hempstead*, restreintes comme elles le sont maintenant, se composent de 9 à 12 pieds d'argile marine contenant *Voluta Rathieri*, *Corbula pisum*, *Ostrea callifera*, *Natica labellata* et autres fossiles. C'est à peine si on les trouve en dehors de la colline de Hempstead; leur faune est excessivement pauvre.

Il y a 25 ans que le professeur Prestwich a publié sa série classique d'observations sur l'Éocène d'Angleterre à la Société Géologique de Londres et 21 ans que M. Fisher a communiqué la description des assises de Bracklesham à la même Société. Ces travaux et ceux d'Edwards et de Searles Wood à la Société Paléontographique, ceux de Bristow et Forbes dans l'île de Wight et ceux de Whitaker dans le bassin de Londres, semblaient avoir épuisé le sujet et ne rien laisser aux géologues à venir.

En effet, pendant 20 années. presque rien n'a été publié sur ce sujet, sauf le mémoire du gouvernement sur le bassin de Londres, et ce n'est que depuis 1880, que l'attention et l'intérêt des géologues anglais ont été dirigés de nouveau de ce côté. Nous commençons en effet à croire que l'état de notre science demande aujourd'hui de nouveaux examens et des comparaisons plus minutieuses que celles qui suffisaient pleinement autrefois.

D'habiles observateurs comme MM. Keeping et Tawney, achèveront cet ouvrage dans le bassin du Hants ; M. Monckton, le professeur Morris, M. Dowker et autres préparent des communications sur l'Éocène du bassin de Londres; M. Pleydell travaille à rendre compte de l'Éocène du Dorsetshire et moi-même j'espère poursuivre des études sur la flore.

Il est bien à souhaiter que quelqu'un, ayant les facilités de comparer les faunes tertiaires de l'Angleterre à celle de l'Europe, achève la description de nos Mollusques dans les volumes de notre Société Paléontographique.

Par suite des observations que j'ai eu le grand honneur de vous soumettre, il me semble que l'Éocène de l'Angleterre peut-être classé de la manière suivante dans le tableau ci-joint :

Tableau de l'Éocène en Angleterre.

OLIGOCÈNE (1)

Ile de Wight seulement.

ORIGINE DES DÉPÔTS.	OUEST.	EST.
	Hempstead Beds marins.	Bembridge marls, formation d'estuaires et marines.
Eau marine saumâtre.	Bembridge marls fluviatiles et d'estuaires.	
Fleuve coulant au sud. diminuant.	Bembridge limestone lacustre.	Bembridge limestone lacustre.
Chaleur diminuant.	Osborne et Saint-Helen's Beds, fluviatiles et lacustres.	Osborne et Saint-Helen's Beds, fluviatiles et lacustres.

---

(1) La division de cette série en Éocène et Oligocène est purement arbitraire en Angleterre, et la démarcation est moins sensible entre ces deux termes qu'entre d'autres subdivisions par exemple. Il n'est pas bien démontré qu'on doive admettre le terme *Oligocène :* mais si on devait l'employer, une classification plus naturelle serait de commencer l'Oligocène à la base du Bartonien, en formant l'Éocène moyen aux dépens du London Clay et du Bagshot supérieur, et l'Éocène supérieur aux dépens de l'Éocène moyen du tableau.

	Bassin du Hampshire	
Mer du Sud. Fleuve coulant au sud, diminuant. — Climat chaud.	Headon supérieur fluviatile et lacustre. Headon moyen, formation d'estuaire.	Headon supérieur fluviatile. Headon moyen, formation d'estuaire ou marine. Brockenhurst Beds marins.
	Bassin du Hampshire.	*Bassin de Londres.*
	ÉOCÈNE SUPÉRIEUR.	
Mélange des deux mers. Fleuve coulant au sud. Climat moins chaud, puis redevenant très chaud.	Headon inférieur et Hordwell fluviatile et lacustre. Sables de Bagshot supérieurs littoraux, Barton Beds marins.	Bagshot supérieur marin et littoral.
	ÉOCÈNE MOYEN.	
Mer du Sud. Fleuve coulant au sud. Climat très chaud.	Bracklesham Beds marins. Hengistbury Beds littoraux. Bournemouth Beds littoraux et fluviatiles.	Bagshot moyen marin et littoral. Bagshot dit inférieur fluviatile.
Mer du Nord. Fleuve coulant à l'est. Climat très chaud.	Bagshot inférieur fluviatile. Sables littoraux marins. London Clay marin.	Bagshot inférieur littoral. London Clay marin. Oldhaven Beds littoraux.
	ÉOCÈNE INFÉRIEUR.	
Mer du Nord. Fleuve coulant au sud-est. — Climat tempéré.	Reading Beds fluviatiles.	Woolwich Beds fluvio-marins. Reading Beds fluviatiles. Thanet Beds littoraux.

Mon but sera pleinement rempli, si j'ai réussi à mettre en lumière les alternances nombreuses de couches marines, saumâtres et fluviatiles d'une manière qui puisse être comprise par tous. Il reste à savoir si les dépôts de l'Éocène français qui doivent être étroitement liés avec les nôtres et qui, en quelques points identiques, comme le suppose la théorie, le sont réellement, et si le bassin de Paris se prête également à une série d'événements pareils et à une explication si peu compliquée. Il est évident qu'en étudiant l'Angleterre seulement, on ne pourra savoir jusqu'à quel point les dépôts fluviatiles et marins qui nous restent sont bien contemporains de ceux des autres pays et quelles sont les lacunes que nous aurons à y combler. Dans ce but il faudrait, ce me semble, établir deux systèmes parallèles de classification, l'un fondé sur la vie terrestre et l'autre sur la vie marine ; car tant que nous nous appuyons exclusivement sur les faunes marines, il sera impossible d'apprécier les changements progressifs qu'a subi la terre.

Des changements radicaux dans la flore d'un pays n'ont pu rester sans écho dans la vie des êtres marins, et à leur tour ceux-ci ont pu changer sous l'influence d'une modification dans la vie terrestre.

Un point qui ressort avant tout, c'est la certitude que des couches les plus différentes au point de vue de leur structure lithologique ou paléontologique, peuvent être absolument contemporaines dans l'Éocène.

Deux séries parallèles, dont l'une nummulitique, et l'autre argileuse et sablonneuse, se sont formées en même temps, et sont probablement contemporaines, sans renfermer beaucoup d'espèces communes entre elles. C'est ainsi que dans les dépôts d'une seule mer ou rivière, les faunes diffèrent selon la profondeur ou la proximité d'eau saumâtre; de légers changements suffisent quelquefois pour bannir presque toutes les espèces et en faire arriver de nouvelles. Souvent ces espèces manquent dans un grand espace et ne reviennent jamais ; elles servent à fixer des zones; mais dans d'autres cas elles reparaissent, comme le *Melania turritissima* qui reparaît après un intervalle de 300 pieds.

En cherchant à préciser l'âge des formations par leurs plantes fossiles, il faut mettre la plus grande réserve. Dans les assises du Bagshot moyen, nous trouvons par exemple les restes des forêts des rivages de la mer, des bords de la rivière, de l'intérieur, des pays élevés, des bois, des marécages et des plantes flottées de loin ; de sorte que les différences entre les florules sont très considérables. En ignorant ou en appréciant insuffisamment ces différences et les latitudes relatives, la botanique fossile devient un piège et nous mène à des résultats aussi faux que la détermination des flores circumpolaires comme étant de l'époque miocène, le rapprochement des flores de Bovey et de Hempstead, et autres méprises que j'aurai à traiter ailleurs.

Ce n'est qu'en suivant les méthodes exactes et soignées du marquis de Saporta, toujours prêt à reconnaître même ses propres erreurs, rendues inévitables par la nature de cette étude, qu'on peut arriver à des résultats valables pour les géologues. Une seule plante saillante et bien déterminée vaut mieux pour la science que des volumes de déterminations auxquelles on ne peut pas sûrement se fier.

La série éocène de l'Angleterre a une valeur toute particulière puisqu'elle renferme une flore à chaque étage, dont l'âge est assuré d'une manière positive par les faunes marines qui l'accompagnent, aussi bien que par la stratigraphie. Ces flores, il me semble, serviront un jour d'échelle de comparaison pour les flores d'âge douteux de l'Europe.

M. **Munier Chalmas** insiste sur l'intérêt des coupes de M. Gardner et sur leur analogie avec celles du bassin parisien.

Séance du 29 *Janvier* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN.

M. Monthiers, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. l'abbé Raboisson, 97, rue Denfert-Rochereau à Paris, présenté par MM. Daubrée et de Lapparent.

M. Hébert, en présentant à la Société, au nom de l'auteur, M. Eugène Trutat, l'ouvrage intitulé : *Traité élémentaire de Microscopie,* s'exprime ainsi.

Ce traité se divise en deux parties :

La première contient la description des diverses sortes d'instruments dont le micrographe peut maintenant disposer, ainsi que leur maniement.

La seconde est consacrée aux moyens d'observation. Après une description des différentes pièces des appareils et de leur application, M. Trutat expose les règles générales, tracées par les micrographes, pour arriver rapidement à de bonnes observations.

Toutes les questions relatives à l'éclairage, à la mesure des grossissements, à l'emploi de la chambre claire, sont exposées en détail.

M. Trutat donne ensuite la description des microscopes et des lanternes à projection, en insistant sur leur utilité au point de vue de l'enseignement.

Cet ouvrage se termine par une suite de chapitres consacrés à l'emploi du microscope polarisant à lumière parallèle à l'étude des roches. Les indications spéciales que demandent les études de ce genre ont été empruntées par M. Trutat aux meilleurs sources, c'est-à-dire aux descriptions données pour l'étude des propriétés optiques des minéraux microscopiques par MM. Bertrand, Fouqué et Michel-Lévy.

Le livre de M. Trutat présente donc les meilleures garanties ; nous pouvons en toute confiance le recommander aux naturalistes et en particulier aux géologues.

PROJET DE BUDGET POUR 1882-83, PRÉSENTÉ PAR M. DELAIRE, TRÉSORIER, DANS LA SÉANCE DU 20 NOVEMBRE 1882.

RECETTES

DÉSIGNATION des RECETTES	Nos des ARTICLES	NATURE DES RECETTES	RECETTES		
			PRÉVUES pour 1881-82	EFFECTUÉES en 1881-82	PRÉVUES pour 1882-83
§ 1 Produits des Réceptions et des Cotisations.	1	Droits d'entrée et de diplôme.	600 »»	520 »»	600 »»
	2	Cotisations de l'année courante.	11000 »»	12090 »»	11500 »»
	3	— arriérées	500 »»	630 »»	300 »»
	4	— anticipées	500 »»	690 »»	500 »»
	5	— à vie et perpétuelles	1200 »»	3930 »»	1200 »»
§ 2 Produits des Publications.	6	Vente du Bulletin	3000 »»	5884 25	3500 «»
	7	— des Mémoires	600 »»	1119 80	900 »»
	8	— de l'Histoire des Progrès de la Géologie.	20 »»	36 40	20 »»
	9	Recettes extraordinaires	50 »»	26 50	50 »»
	10	Allocation ministérielle,	1000 »»	1000 »»	1000 »»
	11	Souscription ministérielle aux Mémoires.	600 »»	360 »»	500 »»
§ 3 Recettes diverses.	12	Revenus.	4150 »»	4148 40	4300 »»
	13	Loyer, chauffage, éclairage des sociétés sous-locataires.	4825 »»	4800 »»	4800 »»
	14	Recettes diverses	50 »»	35 18	50 »»
		TOTAUX.	28.095 »»	35.270 53	29.220 »»

DÉPENSES

DÉSIGNATION des DÉPENSES	Nos des ARTICLES	NATURE DES DÉPENSES	DÉPENSES		
			PRÉVUES pour 1881-82	EFFECTUÉES en 1881-82	PRÉVUES en 1882-83
§ 1er Personnel.	1	Agent	500 »»	400 »»	»»
	2	Commis : appointements	1200 »»	1200 »»	1400 »»
	3	— gratification	»»	»»	100 »»
§ 2 Frais de logement.	4	Loyer, contributions, assurances	5400 »»	5277 35	5350 »»
	5	Chauffage, éclairage	800 »»	646 60	750 »»
§ 3 Matériel.	6	Mobilier	1000 »»	1217 55	1000 »»
	7	Bibliothèque	900 »»	989 05	900 »»
§ 4 Publications.	8	Bulletin, impression, planches	11500 »»	13622 40	12000 »»
	9	— Port	1000 »»	880 73	1000 »»
	10	Mémoires	2500 »»	5177 55	3000 »»
§ 5 Dépenses diverses.	11	Frais de bureau et de circulaires	1200 »»	1505 60	1200 »»
	12	Ports de lettres	400 »»	257 22	400 »»
	13	Placement de cotisations à vie, etc.	1200 »»	»»	5200 »»
	14	Prix Viquesnel	320 »»	317 65	320 »»
	15	Dépenses diverses	50 »»	186 60	50 »»
		Totaux	27.970 »»	31.678 30	32.670 »»

EN RÉSUMÉ

NATURE DES RECETTES	RECETTES		
	PRÉVUES pour **1881-82**	EFFECTUÉES en **1881-82**	PRÉVUES pour **1882-83**
§ 1er Produits des cotisations. . . .	13800	17860 »»	14100
§ 2 — des publications . . .	5270	8426 95	5970
§ 3 Recettes diverses.	9025	8983 58	9150
Totaux	28.095	35.270 53	29.220

Les recettes effectuées du 1er novembre 1881 au 31 octobre 1882 étant de.	35.270 52
L'encaisse au 31 octobre 1881 étant de.	4.505 74
Le total général des recettes est de.	39.776 27

NATURE DES DÉPENSES	DÉPENSES		
	PRÉVUES pour **1881-82**	EFFECTUÉES en **1881-82**	PRÉVUES pour **1882-83**
§ 1er Personnel	1700	1600 »»	1500
§ 2 Frais de logement	6200	5923 95	6100
§ 3 Matériel.	1900	2206 60	1900
§ 4 Publications.	15000	19680 68	16000
§ 5 Dépenses diverses	3170	2267 07	7170
Totaux	27.970	31.678 30	32.670

Les recettes pour 1881-82 étant de.		39.776 27
Les dépenses de		31.678 30
Il restait au 31 octobre 1882		8.097 97
Comprenant une créance litigieuse de. . . .	3.799 49	
Les recettes prévues pour 1882-83 étant de.		29.220 »»
Le total des recettes peut être évalué à.		37.317 97
Les dépenses prévues étant de.		32.670 »»
L'excédent des recettes sur les dépenses au 31 octobre 1883, peut être évalué à		4.647 97

M. **Ferrand de Missol**, donne lecture du rapport suivant :

Je viens, au nom de votre Commission de comptabilité, vous faire connaître le résultat de son travail sur les comptes du trésorier pour l'année 1881-1882. Nous les avons trouvés conformes à ses écritures.

Les Recettes présentent une augmentation de 7.175 fr. 53 sur le chiffre prévu. On les avait prévues pour 28.095 fr., et elles ont été de 35.270 fr. 53. Ces augmentations portent sur les chapitres suivants :

Cotisations de l'année courante : 12.090 fr. au lieu de 11.000, soit une augmentation de 1.090 fr.

Cotisations arriérées : 690 fr. au lieu de 500, ce qui donne une augmentation de 190 fr.

Cotisations anticipées : elles s'élèvent à 690 fr., soit 190 fr. de plus que le chiffre prévu.

Cotisations à vie et perpétuelles : elles ont produit 3.930 fr. au lieu de 1.200 fr., augmentation 2.730 fr.

La vente du Bulletin qui avait été prévue pour 3.000 fr., a atteint 5.884 fr. 25, soit 2.884 fr. 25 en plus. Pour les mémoires, on avait prévu 600 fr. ; le chiffre s'est élevé à 1.119 fr. 80.

Il n'y a de diminution notable que sur la souscription ministérielle aux mémoires qui n'a été que de 360 fr. au lieu de 600, soit une diminution de 240 fr.

Les dépenses présentent aussi une augmentation sur celles qui avaient été prévues; elles s'élèvent à 31.678 fr. 30 au lieu de 27.970, ce qui fait en plus 3.708 fr. 30.

L'augmentation porte sur deux articles surtout.

Le Bulletin, impression et planches. Le chiffre prévu avait été de 11.500 fr. ; il a été de 13.622 fr. 40, augmentation 2.122 fr. 40.

Pour les Mémoires, on a dépensé 5.177 fr. 55 au lieu de 2.500, augmentation de 2.677 fr. 55.

Cela provient de ce nous avons mis au courant notre Bulletin, et que nous avons publié plusieurs Mémoires importants.

Les recettes ont été de.	35.270 fr.	53
Le reliquat de l'année précédente de. . .	4.505	74
Au total, ...	39.776 fr.	27
Le total des dépenses étant de.	31.678	30
Le reliquat au 31 octobre 1882 était de.	8.097	97
Comprenant une dette litigieuse de. . . . . , .	3.799 fr.	49

La Commission vous propose d'approuver les comptes de l'année 1881-1882, et de voter de chaleureux remerciements à M. Delaire.

TABLEAU RÉSUMÉ DES RECETTES ET DÉPENSES DE L'EXERCICE 1881-82

RECETTES

Nos des ARTICLES	RECETTES PRÉVUES	RECETTES EFFECTUÉES	AUGMENTATION	DIMINUTION
1	600 »»	520 »»		80 »»
2	11.660 »»	12.090 »»	1.090 »»	
3	500 »»	630 »»	130 »»	
4	500 »»	690 »»	190 »»	
5	1.200 »»	3.930 »»	2.730 »»	
6	3.000 »»	5.884 25	2.884 25	
7	600 »»	1.119 80	519 80	
8	20 »»	36 40	16 40	
9	50 »»	26 50		23 50
10	1.000 »»	1.000 »»		»» »»
11	600 »»	360 »»		240 »»
12	4.150 »»	4.148 40		1 60
13	4.825 »»	4.800 »»		25 »»
14	50 »»	35 18		14 82
	28.095 »»	35.270 53	7.560 45	384 92

DÉPENSES

Nos des ARTICLES	DÉPENSES PRÉVUES	DÉPENSES EFFECTUÉES	AUGMENTATION	DIMINUTION
1	500 »»	400 »»		100 »»
2	1.200 »»	1,200 »»		
3				
4	5.400 »»	5.277 »»		122 65
5	800 »»	646 60		153 40
6	1.000 »»	1.217 55	217 55	
7	900 »»	989 05	89 05	
8	11.500 »»	13.622 40	2.122 40	
9	1.000 »»	880 73		119 27
10	2.500 »»	5.177 55	2.677 55	
11	1.200 »»	1.505 60	305 60	
12	400 »»	257 22		142 78
13	1.200 »»			1.200 »»
14	320 »»	317 65		2 35
15	20 »»	186 60	136 60	
	27.970 »»	31.678 30	5.548 75	1.840 45

A. Parran, Ed. Jannettaz, Ferrand de Missol.

Les conclusions de ce rapport sont adoptées à l'unanimité.

M. **Petiton** dépose sur le bureau de la Société de Géologie son travail intitulé : *La Géologie de la Cochinchine.*

Ce travail est divisé en cinq parties :

La première partie comprend le Mémoire-Journal des explorations géologiques pendant l'année 1869 et pendant l'année 1870.

La deuxième partie est la description des deux collections géologiques : celle qu'il a laissée en Cochinchine à M. le Directeur de l'intérieur à Saïgon et celle qu'il a rapportée en France qui est le double de la première et qui contient en plus les échantillons qu'il a recueillis dans sa dernière et grande exploration dans la Cochinchine, dans le Cambodge et dans le royaume de Siam pendant les mois d'avril, de mai et de juin 1870.

La troisième partie est l'étude pétrographique proprement dite des roches de la collection.

La quatrième partie est le résumé de la Géologie de la Cochinchine française, du Cambodge (province de Poursat) et du royaume de Siam (province de Battambang.)

La cinquième partie comprend différentes cartes dont la principale est la carte géologique de la Cochinchine française, du Cambodge (province de Poursat) et du royaume de Siam (province de Battambang). Il montre les dessins des huit principaux types des roches de la Cochinchine étudiées au microscope.

M. Petiton donne des extraits, notamment de la quatrième partie de son travail ; il fait la description rapide des principales divisions géologiques de la Cochinchine française, et indique l'itinéraire de son voyage dans le Cambodge et dans le Siam.

Il donne également une description succincte des types principaux des roches qu'il a trouvées dans l'Indo-Chine.

Enfin il explique que la forme ancienne de la Cochinchine française devait être tout autre que la forme actuelle qui fait une pointe (la pointe de Camao) au sud d'une ligne est-ouest sensiblement, qui irait du Rach-Gia côte ouest de la Cochinchine, au Cap Saint-Jacques côte est. La Cochinchine autrefois devait au contraire former un golfe profond qui s'enfonçait dans le nord du côté de Pnom Penh et qui peut-être conduisait à la petite mer intérieure représentée actuellement par les deux grands lacs le Canman Daï et le Canman Tieu dont l'étendue devait être autrefois bien plus considérable.

Ce sont les apports détritiques amenés depuis des siècles des grands fleuves de la Cochinchine, par le Donnaï, par les deux Vaico et surtout par le Mékong, cette artère de l'Indo-Chine qui a un développement de plusieurs milliers de kilomètres, qui ont donné la forme actuelle des côtes de la Cochinchine annamite en comblant le golfe primitif et en formant le triangle qui se termine au sud par la pointe de Camao.

M. Bertrand présente une note de M. **de Chaignon** sur les **couches** et les **fossiles de la Bresse**, aux environs de **Saint-Amour**. M. de Chaignon, depuis plusieurs années, a relevé avec un soin extrême les affleurements et suivi les forages de puits dans la région avoisinante. Il a pu ainsi établir la succession régulière des couches : 1° limon, graviers et sables superficiels à la partie supérieure ; 2° marne argileuse jaunâtre ; 3° argile bleue à lignites, avec faune analogue ; 4° sables à *Helix Chaixi* (sables de Mollon). Au dessous viennent des marnes que les puits n'ont pas besoin d'atteindre pour rencontrer l'eau. M. de Chaignon a distingué dans ces bancs trois faunes distinctes, celle du Villard, celle du Niquelet et celle des sables ; il a montré de plus que celle du Niquelet occupe à peu près le même niveau que celle du Villard et correspond à un petit accident marneux à la partie supérieure des sables.

Quand les terrains de recouvrement sont assez épais, les puits trouvent l'eau à la rencontre de la couche marneuse supérieure, mais d'une manière très irrégulière. M. de Chaignon cite l'exemple de deux puits, creusés à 10 mètres de distance, dont l'un est allé jusqu'à 15 mètres sans rencontrer l'eau, tandis que l'autre l'a donnée à une profondeur moitié moindre.

M. **Bertrand** ajoute que ce fait s'explique par les ondulations souvent observées par lui, de la ligne de contact entre les marnes et les terrains de recouvrement supérieurs, qui doivent encore être en partie rapportés au Pliocène (Pliocène de transport). Il insiste sur l'importance de ces études locales et détaillées, qui seules peuvent amener à la connaissance définitive des terrains, presque toujours masqués, de la Bresse.

M. **Charles Brongniart** dépose sur le bureau une brochure renfermant le compte-rendu des excursions faites en Algérie par les membres de l'Association française pour l'avancement des sciences en avril 1881. Celui qui est en tête du fascicule, est le récit de l'excursion dans l'Atlas dirigée par M. Brongniart. A la fin de la brochure se trouvent des notes complémentaires sur les nécropoles mégalithiques de l'Algérie.

Dans la séance du 18 décembre 1882, M. Brongniart avait présenté une note relative à la découverte d'un insecte orthoptère gigantesque (28 centimètres de long) trouvé par M. Fayol dans les terrains houillers de Commentry; cet insecte, décrit sous le nom de *Titanophasma Fayoli* (Ch. Brong.) se rapprochait des Phasmiens actuels. La portion supérieure du thorax manquant, il était impossible de dire si cet orthoptère était ailé ou aptère.

M. Fayol vient d'envoyer à M. Brongniart une aile dont les dimensions sont en rapport avec la taille du Titanophasma. Elle mesure environ 17 centimètres de long sur 6 centimètres de haut.

En outre, sa nervation est très semblable à celle d'un autre Phasmien houiller de Commentry dont le corps est analogue à celui du Titanophasma.

M. Brongniart se croit donc autorisé à penser que cette grande aile a appartenu à un Titanophasma ou à un insecte très voisin.

M. Samuel Scudder, le savant entomologiste des États-Unis, a publié dans le n° 4 du journal « *Science* », une notice à propos de cette découverte, et il appuie les conclusions de M. Brongniart.

M. **F. Fontannes** annonce à la Société qu'il a reçu communication de documents intéressants concernant les sondages opérés dans les environs de **Toussieu** (Isère), par M. E. Sarran, ingénieur-sondeur, pour le compte de la Société des Recherches d'Heyrieu, et donne les détails suivants sur la coupe de l'un d'eux :

Le sondage de Toussieu est parvenu aujourd'hui à 305 mètres. A 267 mètres il a atteint la base de la mollasse marine (Helvétien), ce qui, déduction faite des 31 mètres d'alluvions qui la recouvrent, lui donne sur ce point une épaisseur de 236 mètres. La partie inférieure de cette assise, sur 14 mètres environ, est constituée par un conglomérat où dominent les fragments d'un calcaire jaunâtre, plus ou moins gréseux, qui supporte la mollasse helvétienne à *Terebratulina calathiscus*. Ce calcaire et quelques lits de marne jaune intercalés forment une assise d'une épaisseur de 14 mètres, et reposent sur une couche de minerai de fer manganésifère en grains ou concrétions. A sa base, cette couche, qui ne dépasse pas 9 mètres, passe à une argile rougeâtre avec grains de quartz, fragments de micaschistes, filets et concrétions de manganèse, dont l'épaisseur révélée jusqu'à ce jour atteint 29 mètres.

En l'absence de tout fossile et d'indications stratigraphiques autres que de simples superpositions, il serait téméraire de vouloir classer définitivement ces divers niveaux. Cependant, d'après les caractères lithologiques et l'ordre de succession des diverses assises, il est vraisemblable que toutes les couches rencontrées jusqu'ici par le sondage de Toussieu, appartiennent aux terrains tertiaires. Le calcaire et les marnes jaunâtres de la cote 267 représenteraient le calcaire lacustre de la Drôme, de l'Isère, de la Bresse, et les argiles ferrugineuses sous-jacentes correspondraient soit aux argiles sablo-marneuses et aux grès du Tongrien, superposés dans le bassin de Crest au calcaire à Cyrènes, soit aux sables et argiles bigarrés de l'Eocène (Sidérolithique ou ? Bartonien).

A s'en rapporter aux caractères des fragments qui m'ont été soumis, à l'aspect terreux de l'argile, bariolée de rouge, de brun, de jaune, à la présence des petits grains de quartz et du manganèse, c'est avec les dépôts des environs de Charpey et de Barbières (Drôme), que l'analogie est la plus complète. On sait que, dans cette région, plusieurs gisements de ce même horizon ont fourni un minerai assez riche pour donner lieu à des exploitations.

Au point de vue géologique, le seul dont je veuille m'occuper ici, la coupe du sondage de Toussieu offrirait ainsi un grand intérêt. En effet, si les formations marines peuvent se supposer, avec une grande vraisemblance, sur des points où l'observation n'a pu les constater, il n'en est pas de même pour les formations lacustres, généralement plus localisées. Or les stations les plus rapprochées de Toussieu, où l'on ait signalé du Calcaire lacustre appartenant à l'ensemble que j'ai désigné sous le nom de *Groupe d'Aix*, peuvent être reliées par une ligne passant au sud dans les environs de Barcelonne (Drôme), à l'est à Poliénas dans la vallée de l'Isère, au nord près de Coligny, au pied du Jura.

Entre ces points extrêmes, il restait un vaste périmètre sur lequel on ne possédait aucune donnée. La présence de cet horizon dans le Viennois septentrional, *à une profondeur de* 267 *mètres*, constituera donc, si l'avenir confirme des déductions que je n'indique ici que sous toutes réserves, un fait nouveau, très intéressant pour la géologie tertiaire du Sud-Est, et dont on devra la constatation aux recherches de gisements de houille qui se poursuivent actuellement dans les environs d'Heyrieu, sous la direction de M. Grand'Eury (1).

Quant au minerai de fer en grains et aux argiles ferrugineuses sous-jacentes, on en retrouve au moins quelques traces dans des poches ou des crevasses, sur le flanc de la plupart des montagnes qui encaissent les terrains néogènes du bassin du Rhône.

---

(1) Le terrain houiller a été atteint à la profondeur de 322 m. (*Note ajoutée pendant l'impression.*)

Séance du 12 *Février* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN.

M. Monthiers, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce la mort de M. Berthelot.

Le Président annonce à la Société que M. **Plessier**, député de Seine-et-Marne, a proposé d'ouvrir un concours sur la question de la pénétration du Petit-Morin dans les terrains tertiaires de la Brie. Le Conseil fera prochainement paraître le programme de ce concours auquel M. Plessier a affecté un prix de 300 francs.

M. **Delaire** présente à la Société, au nom de M. **Hanks,** le « Second report of the State Mineralogist of California ». Ce volume qui correspond aux années 1881 et 1882, expose le rapide accroissement de la bibliothèque et des collections du Mining Bureau de Californie, et renferme plusieurs mémoires et rapports intéressant les recherches géologiques ou l'exploitation des mines. Le plus important est celui de M. Hanks sur les sables aurifères. On peut citer encore des notes sur les Diatomées, sur un nouveau gisement de Napoléonite (diorite orbiculaire de Corse), sur la Roscoelite, etc. M. Hanks envoie aussi à la Société une belle série de trente préparations microscopiques qui montrent la condition de l'or et des sables, avec les minéraux qui leur sont associés dans les placers. Cette collection sera remise, selon le vœu du donateur, à M. Daubrée pour le musée de l'École des Mines, et fera l'objet d'une communication ultérieure à la société.

M. Charles **Brongniart** fait la communication suivante :

J'ai déjà eu l'honneur de présenter à la Société plusieurs notes sur les insectes fossiles des terrains houillers de Commentry. Le nombre des échantillons que M. Fayol m'envoie s'accroît rapidement ; il est de 700 actuellement.

Je fais passer sous les yeux de la Société quelques types pour donner une idée du bon état de conservation des insectes à Commentry. Dans cette localité les schistes sont fins et gris, de sorte que les insectes apparaissent très bien et présentent parfois des restes de coloration. A Saint-Étienne, à Fontanes près Alais, à Sarrebrück, etc., les schistes sont plus compacts et noirs, ce qui permet de voir moins facilement les empreintes.

On peut se demander pourquoi les insectes sont si bien conservés à Commentry. Par la théorie de M. Fayol sur la formation des bassins houillers du centre de la France, on en a l'explication.

Ces insectes tombaient dans l'eau, soit dans un courant, soit dans un lac profond où se jetaient des courants. S'ils tombaient dans un courant, ils étaient entraînés et arrivaient dans le lac après avoir été roulés et par suite abîmés.

Si, au contraire, ils tombaient directement dans le lac, ils avaient plus de chance de se bien conserver. Là, après avoir flotté quelque temps, ils finissaient par tomber au fond. Mais ils se seraient décomposés infailliblement, s'ils n'avaient pas été recouverts immédiatement par des sables fins amenés par les courants.

Avec la théorie de la formation des bassins houillers sur place, c'est-à-dire à l'endroit même où poussaient les végétaux, il me paraît bien difficile, sinon impossible, d'expliquer la conservation des insectes.

M. **Mallard** s'associe aux idées émises par M. Fayol.

M. Parran fait la communication suivante :

Relations des cours d'eau avec les systèmes de fractures, failles et filons

dans les régions affectées par ces accidents,

Par M. **Parran.**

Les relations de direction qui existent, d'une manière générale, entre les cours d'eau et les accidents de terrains, notamment les systèmes de fractures et de filons, ont été signalées depuis longtemps par un grand nombre d'observateurs.

Il nous a paru possible, en mettant à profit, d'une part, les plans de surface dressés pour l'exploitation des mines métalliques et des mines de houille, d'autre part, les données positives que les travaux fournissent sur l'âge relatif des fractures, failles et filons, de préciser les relations dont il s'agit et d'en déduire des règles simples que le géologue et le mineur peuvent utiliser dans leurs explorations.

En attendant que nous puissions présenter à la Société un travail plus complet, avec cartes à l'appui, nous lui demandons la permission de résumer les faits qui nous paraissent résulter des comparaisons déjà faites et de lui en présenter la justification par trois cartes, que nous plaçons ici : celle du district métallifère de Vialas, celle du district métallifère de Villefort et celle de la houillère de Gagnières.

Nos conclusions sont d'ailleurs restreintes, quant à présent, aux régions où les fractures, failles et filons prédominent et ont produit le relief de la région.

Région de Vialas. — Les filons de Vialas sont représentés par des groupes de veines minéralisées ou de fentes détritiques, parmi lesquelles nous citerons, suivant l'ordre d'importance orographique :

1° Les grands filons quartzeux *h.* 8 à 9, peu métallifères dans cette localité (1);

2° Les filons croiseurs *h.* 3 à gangue de quartz ferrugineux carié, avec galène à 280 grammes d'argent, sidérose ou pyrite, et galène à 500 grammes d'argent aux croisements de veines *h.* 5;

3° Les croiseurs *h.* 1, non métallifères, à remplissage de quartz plus ou moins carié ou ferrugineux et de schistes brisés;

4° Les veines *h.* 5 à 7 qui forment de nombreuses fractures dans les schistes et dont les réouvertures ont amené la baryte, puis la galène la plus argentifère, à 500 grammes d'argent, et à gangue de calcite;

5° Les fentes N.S. avec remplissages détritiques.

L'ordre d'ancienneté de ces fractures établi par l'étude des rejets dans la mine est le suivant, en commençant par les plus anciennes :

h. 5 à 7; — *h.* 9; — *h.* 1; — *h.* 3; — fentes N.S.

Les filons *h.* 8 à 9 présentent des crêtes quartzeuses visibles ou du moins jalonnées sur plus de 10 kilomètres de longueur. Ce sont les plus importants au point de vue orographique, et le principal cours d'eau de la région, le Luech, est coordonné à la direction de ces filons, dont les deux principaux sont appelés Filons du Nord et du Sud.

Les filons *h.* 3 viennent ensuite comme importance, et ils sont postérieurs aux filons *h.* 9, qu'ils recoupent nettement; leur influence s'est fait sentir sur la direction du cours du Luech en l'infléchissant brusquement de l'*h.* 9 à l'*h.* 3, à plusieurs reprises. Le repli du Luech, en aval de l'usine de Vialas, est produit par le filon du Bosviel, qui appartient au groupe de l'*h.* 3.

C'est suivant l'*h.* 3 que s'est creusé le lit du Luech supérieur entre les deux grands filons du Nord et du Sud.

---

(1) Les heures sont rapportées au Nord magnétique, suivant l'usage des mineurs, mais les plans sont rapportés au méridien vrai.

Le ruisseau des Chauffès est aussi coordonné à la direction *h.* 3 des filons Cortez.

Le ruisseau de troisième ordre des Combes et du Colombert a une direction parallèle à celle des croiseurs *h.* 1, dits premier et deuxième croiseurs, déviée par celle de l'*h.* 3 plus récente et recevant des affluents parallèles aux *h.* 5 à 7 et aux *h.* 9 plus anciennes.

Le ruisseau de la Picadière, affluent de quatrième ordre, présente dans son ensemble la direction des veines *h.* 5 à 7, dérangée et déviée par les directions plus récentes *h.* 9 et *h.* 3, et recoupée par une série d'affluents du cinquième ordre, nettement coordonnés aux fentes N.S.

Les cours d'eau sont donc coordonnés à Vialas, comme direction et comme importance, à des systèmes de fractures de même direction et d'ordre orographique correspondant.

Nous ne quitterons pas cette région de Vialas sans faire remarquer la brusque déviation *h.* 1 que subit le cours du Luech (*h.* 9) entre Bellepoële et Chamborigaud. Cette déviation indique nettement le passage de la grande faille de Concoules, qui limite le granite porphyroïde entre Genolhac et Concoules et s'étend au Nord jusqu'au delà de Villefort. M. Fabre attribue à cette faille une dénivellation *maxima* de 700 mètres. Elle coupe et rejette les *h.* 9 qui sont plus anciennes et a produit pour ce motif la brusque déviation du Luech en amont de Chamborigaud.

Région de Villefort. — Les cassures et filons de la région de Villefort présentent les mêmes caractères, dans leur ensemble, que ceux de Vialas, mais leur importance orographique est différente.

On peut les classer à ce point de vue dans l'ordre suivant :

h. 8 à 9 ; — *h.* 1 ; — *h.* 5 à 7.

Et par ordre d'ancienneté, en commençant par les plus anciens :

1° Filons quartzo-barytiques, plombeux, argentifères, *h.* 5 à 7.

2° Filons quartzeux avec réouvertures et remplissages successifs de baryte, pyrites de fer et de cuivre, galène argentifère, *h.* 8 à 9 ;

3° Failles et filons *h.* 1, avec remplissage détritique ou quartzeux et réouvertures contenant du plomb phosphaté vert et de la galène argentifère.

Les filons quartzeux *h.* 8 à 9, comme ceux de l'*h.* 1 présentent dans cette région des dykes d'une régularité et d'une hauteur imposantes. Aux premiers se rattachent les filons du Mazimbert et de la Garde ; aux derniers, la grande faille de Concoules, le beau dyke quartzeux de la Roche et le filon croiseur du Puechadou.

La faille de Concoules-Villefort peut être suivie sur plus de 20 kilomètres. Son amplitude verticale atteint, d'après M. Fabre, jusqu'à 700 mètres, et elle rejette horizontalement de 1,500 mètres au Sud le filon du Mazimbert.

Les filons *h.* 5 à 7 sont constitués par des veines parallèles très nettes et bien minéralisées. Ce sont les veines métallifères proprement dites. Elles sont extrêmement nombreuses et se groupent en neuf faisceaux désignés sous les noms de Chalondres, Bocard, Peyrelade, Grands-filons, Marquise, David, Larivaux, Maulévrier et Luchet. Les veines secondaires et les diaclases parallèles sont innombrables. Elles coupent, comme les filons, les micaschistes, le granite porphyroïde et la granulite dont on voit, sur la rive gauche du Chalondres, une enclave lançant dans les micaschistes des épanchements interstratifiés et des veines pegmatoïdes en filons tourmalinifères.

Dans le voisinage, sur le plateau du Mas de l'Air, l'arkose triasique renferme de la galène grenue argentifère qui fait l'objet d'une exploitation.

Le Chassezac est le cours d'eau le plus important de la région ; sa direction moyenne est celle des grands filons quartzeux *h.* 8 à 9. Seulement, cette direction est modifiée fréquemment et déjetée par les fentes *h.* 1 postérieures à l'*h.* 9.

Toutefois, cette direction *h.* 1 joue un rôle orographique trop important pour rester entièrement subordonnée à celle des *h.* 8 à 9. Elle reprend son influence en redressant du Sud au Nord, vers Prévenchère, la direction du Chassezac, et régit d'une manière exclusive le cours de la Borne, affluent de premier ordre du Chassezac.

Les ruisseaux de l'Altier et du Chalondres sont subordonnés à la direction *h.* 5 à 7 des veines métallifères correspondant aux fractures les plus anciennes. Aussi voit-on cette direction déviée fréquemment par des coudes *h.* 8 à 9 et *h.* 1, sous l'influence de ces cassures plus récentes.

Région de Gagnières. — Dans le voisinage du viaduc du chemin de fer, les couches du terrain houiller suivent la direction des *h.* 6 et sont coupées par une grande faille inverse, dite faille de Castillon, que sa direction rattache aux *h.* 9. Le cours d'eau de la Gagnières se coordonne exactement à cette faille et présente une déviation de même sens que le rejet.

Nous croyons pouvoir tirer des faits que nous venons d'exposer les conclusions suivantes :

1° Dans les régions accidentées qui présentent des systèmes de fractures, de failles, de filons, les cours d'eau principaux et leurs affluents suivent, dans leur importance relative orographique le même ordre que les systèmes de fractures de la région. Cet ordre est indépendant de celui d'ancienneté;

2° Chaque cours d'eau est coordonné à la direction d'un système de fractures parallèles;

3° A sa rencontre avec un système de fractures plus récent, le cours d'eau est dévié et rejeté dans le même sens que le système de fractures auquel il est coordonné. Il reprend ensuite son alignement primitif par un ou plusieurs rejets inverses ou par une courbe naturelle d'érosion.

Il y a souvent, il est vrai, à ces lois simples, des perturbations locales qui paraissent les compliquer, telles que des glissements de terrains, des érosions, des barres résistantes que le cours d'eau est obligé de contourner, mais ces complications sont de même ordre que celles qui se présentent dans l'étude des fractures et des filons eux-mêmes.

Une observation attentive permet d'éliminer assez facilement ces perturbations et de dégager les rapports essentiels à l'aide desquels on peut démêler l'ordre orographique et l'âge relatif des principaux systèmes de fractures d'une région.

M. de **Chancourtois** est heureux de voir dans l'intéressante communication de M. Parran une nouvelle preuve du progrès que fait, dans les préoccupations des géologues, la théorie des fractures de l'écorce du globe à laquelle il n'a cessé de s'intéresser particulièrement, progrès déjà hautement manifesté par les récentes études sur les conditions de production de ces fractures et de leurs rapports naturels, à la suite desquelles M. Daubrée a proposé d'appliquer les dénominations distinctives de diaclases et de paraclases aux simples fentes ou fissures et aux fentes avec denivellation appelées communément failles.

Au sujet des coïncidences et des rapports de direction qui existent entre les traces de fracture et les cours d'eau superficiels, il demande la permission de rappeler les idées émises dans un mémoire qui fait partie des Études stratigraphiques publiées en commun par Elie de Beaumont et par lui, en même temps que la carte géologique de la Haute-Marne de Duhamel.

De ses observations dans cette région, il avait conclu que le travail d'érosion qui a modelé les vallées a été préparé, même dans les pays de plaine, par la production de faisceaux de fentes dépendant de ridements montagneux plus ou moins éloignés, que les cours d'eau actuels accusent encore directement beaucoup de traces de ces fentes malgré les dépôts d'alluvions qui tendent à les masquer, et que leurs prolongements en dehors des vallées sont souvent manifestés, tantôt par des lignes de failles, accompagnées ou non d'accidents de relief, tantôt par des séries de gîtes minéraux dont on ne saurait méconnaître l'origine filonienne, lors même qu'ils sont intercalés et plus ou moins épanouis dans les formations sédimentaires.

De tels rapports s'observent souvent à de grandes distances, comme il en a donné de nombreuses preuves dans ses études ultérieures sur les alignements géologiques, et ils montrent combien la structure des plaines est liée à celle des montagnes. Par exemple, le prolongement de la ligne, évidemment de fracture, que suit le Rhône après le coude de Martigny, est jalonné par les sources de Plombières, avant d'aller longer la côte nord-est de l'Angleterre.

M. de Chancourtois partage donc, en thèse générale, les manières de voir de M. Parran, mais il ne pense pas que l'importance des fentes, remplies ou non par les émanations, soit toujours proportionnée à celle des accidents oro-hydrographiques qui y correspondent.

M. Lemoine fait la communication suivante :

Étude sur le **Neoplagiaulax** *de la* **Faune éocène inférieure** *des environs de* **Reims**,

Par M. **Lemoine**.

Pl. V et VI.

Le genre *Plagiaulax*, qui présente tant d'intérêt pour les zoologistes et les paléontologistes par suite de l'étrangeté des caractères de sa dentition et de la difficulté qu'on paraît devoir éprouver à le rapprocher à la fois des types actuels et des types anciens, se trouve décrit pour la première fois par M. Hugh Falconer (*Quarterly journal of Geological Society of London*, vol XIII, p. 261).

Son nom Plagiaulax, diminutif de Plagiaulacodon (πλάγιος, oblique, αὖλαξ, sillon, ὀδον, dent), a rapport aux sillons obliques si caractéristiques des deux faces de ses étranges prémolaires.

Ces prémolaires, à couronne semi-ovalaire, vont en augmentant très rapidement de la première à la dernière. Elles sont précédées d'une paire unique de grandes incisives à direction oblique et à pointe plus ou moins acuminée, et suivies de 2 molaires extrêmement réduites dans leurs dimensions.

Falconer décrit deux espèces : le *Plagiaulax minor* dont la reconstitution est donnée (Pl. V, 9) et le *Plagiaulax Becklesii* (Pl. V. 7) (1).

M. Owen, dans son mémoire sur les Mammifères mésozoïques (*Palæontographical Society* 1871), passe en revue les différentes formes du *Plagiaulax Becklesii* et décrit le *Plagiaulax Falconeri* et le *Plagiaulax medius* (Pl. V, 8). Le savant professeur donne comme formule dentaire du genre Plagiaulax (*Loco citato*, p. 88) : I $\frac{}{1-1}$; P $\frac{}{4-4}$; ou $\frac{}{3-3}$; M $\frac{}{2-2}$.

Il termine son intéressant mémoire par des déductions anatomiques et physiologiques sur lesquelles nous aurons plus loin occasion de revenir.

M. Marsh (dans *American Journal of science and arts*, vol. XVIII, nov. 1879) décrit un nouveau genre du groupe des Plagiaulacidés ; c'est le genre Ctenacodon caractérisé par l'absence de tout sillon oblique sur ses prémolaires qui ne présentent de dentelures que sur leur bord tranchant.

Ces prémolaires sur le maxillaire inférieur figuré par le savant paléontologiste américain sont au nombre de 4, suivies de 2 molaires, dont la deuxième n'est représentée que par son alvéole. En avant des prémolaires, existe une barre, puis l'alvéole d'une incisive.

Ce nouveau type proviendrait des couches jurassiques du Wyoming (*Atlantosaurus beds of Wyoming*).

Ces divers représentants du groupe de Plagiaulacidés dont nous venons de parler provenaient de couches exclusivement secondaires et n'étaient encore connus que par les dents de la mâchoire inférieure.

Dans le courant de l'année 1879, nous avons trouvé dans l'Éocène inférieur des environs de Reims, mélangés à diverses pièces osseuses de la faune Cernaysienne, des fragments de dents, puis des dents entières qui nous avaient tout d'abord singulièrement embarrassé par leur étrangeté et dont nous n'avons connu la véritable signification qu'en 1880, après avoir eu à notre disposition le mémoire de M. Owen.

C'étaient bien là des prémolaires d'un Plagiaulax éocène (Pl. V, 2 et Pl. VI, 12 à 16) qui constituait un lien nouveau et bien important entre les faunes tertiaires et les faunes secondaires. Du reste l'étrangeté des autres types mammalogiques de la faunė Cernaysienne (Arctocyon Hyænodictis, Pleuraspidotherium, Plesiadapis, Adapisorex) indiquait bien déjà ce caractère mixte et transitoire entre ces deux grandes périodes géologiques. Les dents du Plagiaulax tertiaire n'avaient encore été rencontrées qu'isolées de tout fragment de mâchoire, quand en octobre 1880, nous avons pu recueillir un fragment de mandibule inférieure (Pl. V, 1) portant une incisive bien intacte ainsi qu'une prémolaire remarquable par son développement qui contrastait avec les dimensions restreintes des premières prémolaires des Plagiaulax secondaires.

---

(1) Dans les planches qui accompagnent ce travail, chaque pièce osseuse est désignée par un chiffre accompagné d'une lettre qui indique sous quel aspect la pièce est représentée.

a. (Extrémité antérieure). — p. (Extrémité postérieure). — s. (Bord supérieur). — u. (Bord inférieur). — i. (Face interne). — e. (Face externe). Chaque pièce est représentée de grandeur naturelle ; quand elle a dû être grossie, une figure accompagnée de la lettre (n) indique les dimensions réelles dont le lecteur pourra ainsi facilement se rendre compte.

Le volume tout spécial de cette première prémolaire semblait déjà indiquer qu'elle devait être unique, mais nous n'avons eu la preuve matérielle de cette disposition qu'en juin 1881 par suite de la découverte que nous avons faite d'une mandibule inférieure (Pl. V, 3) à peu près complète, nous donnant les 2 molaires précédées d'une prémolaire unique et de l'alvéole bien intacte de l'incisive. Le Plagiaulax tertiaire était donc caractérisé par sa prémolaire unique, caractère de grande importance, si l'on admet qu'on peut considérer le nouveau Plagiaulax comme un type de transition entre les Plagiaulax secondaires à prémolaires multiples et le Bettongia (Pl. V, 6) actuel à prémolaire unique et à molaires plus nombreuses que dans les formes secondaires et tertiaires.

Si des recherches ultérieures ne viennent pas contredire cette manière de voir, on pourrait donc admettre la série suivante :

Bettongia des temps modernes (6).

Incisive, 1; Prémolaire, 1; Molaires, 4.

Les molaires, allant en diminuant d'avant en arrière, de telle sorte que les deux dernières sont singulièrement réduites.

Plagiaulax tertiaire (3, n).

Incisive, 1; Prémolaire, 1; Molaires 2.

La deuxième molaire plus petite que la première.

Plagiaulax secondaire (7-8-9).

Incisive, 1; Prémolaires, 3 ou 4; 2 Molaires fort petites.

Devons-nous aller plus loin et par suite de l'analogie très réelle des molaires de Plagiaulax (Pl. V, 3, s) et des molaires de Microlestes représentées (Pl. V, 10-11) d'après le mémoire de M. Owen, devons-nous admettre un nouveau lien entre les Plagiaulacidés tertiaires et jurassiques et cet ancien vertébré triasique regardé jusqu'ici comme la première trace de l'apparition du type mammifère ?

Si le fait était complètement démontré, nous aurions là une série des plus intéressantes, puisque prenant un type mammifère dans le Trias et le suivant dans les couches jurassiques, tertiaires et jusque dans la période actuelle, nous pourrions pour ainsi dire, assister aux modifications successives de ce type, modifications qui se traduiraient pour sa formule dentaire, par la diminution du nombre des prémolaires et l'augmentation de ses molaires à la fois comme nombre et comme dimensions.

N'est-on pas du reste frappé en étudiant les mammifères si intéressants de la période mésozoïque, de la simplicité de forme de leurs nombreuses dents, qui, par suite de leur disposition tranchante et acuminée, rappellent singulièrement les prémolaires du type mammifère actuel?

Le Stylodon n'offre-t-il pas une transition toute naturelle aux dents plus ou moins compliquées de certains reptiles ?

Ces analogies sont tellement réelles, que, lors de la découverte des premiers mammifères mésozoiques, on avait tout d'abord cru avoir affaire à de véritables reptiles.

M. A. Gaudry, en décembre 1880, a bien voulu faire une communication à la Société de Géologie sur le Plagiaulax tertiaire des environs de Reims.

Dans une notice sur les ossements fossiles de nos environs, parue en janvier 1881, je proposai pour ce nouveau type le nom de *Plagiaulax eocœnus.*

L'existence d'une prémolaire unique me paraissant devoir motiver l'établissement d'un nouveau genre, j'ai proposé en novembre 1881, en présentant à la Société géologique, à la fois la description et les planches relatives aux deux espèces du nouveau genre rémois, les noms de *Neoplagiaulax eocœnus* et de *Neoplagiaulax Marshii.*

Cette dernière espèce présentait ce caractère singulièrement intéressant, que, par suite du manque de toute espèce de stries sur les faces de sa prémolaire (Pl. VI-18) elle rentrait bien dans la définition du genre Ctenacodon de M. Marsh. D'une autre part nous croyons que cette prémolaire devait être unique et peut-être la deuxième espèce de Plagiaulax des environs de Reims, devrait-elle constituer un deuxième genre.

Nous attendons toutefois pour proposer un nouveau nom générique que nous ayons trouvé la dent en place sur un maxillaire. La conclusion intéressante de l'étude de ces deux espèces serait que la faune éocène rémoise aurait contenu à la fois des descendants ou au moins des formes analogues aux Plagiaulacidés des terrains jurassiques d'Europe et d'Amérique.

En novembre 1881, M. Cope signale dans *American Naturalist* la découverte d'une dent de Plagiaulax eocène : (*From the lowest Eocene perhaps Puerco beds of New Mexico*). M. Cope étudie d'une façon extrêmement complète la dent en question qui nous paraît beaucoup se rapprocher des prémolaires du Plagiaulax rémois; il insiste spécialement sur la disposition des stries des deux faces qui s'arrêtaient sur cet exemplaire unique à une certaine distance du bord postérieur, de façon à laisser à ce niveau une petite surface lisse.

NEOPLAGIAULAX EOCŒNUS, *Nob.*

Pl. V (1 à 5), Pl. VI (12 à 17)

Nous basons l'établissement de cette espèce du nouveau genre rémois sur l'étude :

1° D'un fragment de maxillaire inférieur (Pl. V, 1) offrant une incisive bien intacte ainsi qu'une prémolaire remarquable par son obliquité en avant et en dedans.

Le maxillaire fracturé en arrière de cette prémolaire est resté bien intact sur ses divers bords et ses deux faces, aussi nous permet-il d'acquérir des données bien complètes sur cette partie de la mâchoire.

2° Un autre maxillaire (3) nous offre l'alvéole de l'incisive (*i*), la prémolaire (*pm*) qui a une direction presque rectiligne; les deux molaires (*ma-mp*) en place, l'apophyse coronoïde (*ac*), le condyle articulaire (*ca*). Il n'y a que l'angle de la mâchoire qui ait été brisé.

Les deux molaires (5) ont pu être extraites momentanément de leurs alvéoles, aussi avons-nous pu examiner à la fois les racines de ces molaires et la forme de leurs cavités de réception (3. s' *ma-mp*).

3° Une branche d'un maxillaire inférieur (4), privée de dents nous permet d'acquérir des notions sur les alvéoles et la structure spongieuse assez spéciale des os du Neoplagiaulax.

Nous retrouverons du reste plus tard ce caractère en étudiant plusieurs os des membres (Pl. VI, 25-27-31) qui nous semblent pouvoir être rapportés à ce type mammalogique.

4° Deux incisives (Pl. VI, 21) isolées et fracturées nous montrent la constitution de la dent et la disposition de la couche d'émail dans ses divers points.

5° Plusieurs prémolaires séparées (Pl. V, 2; Pl. VI, 12-13-14-15-16), de dimensions assez variables, nous ont permis d'étudier complètement ces dents dans leurs variations de forme et de volume.

Parmi ces prémolaires, les unes (Pl. V, 2; Pl. V, 12) représentent la moitié d'un surovale dont la grosse extrémité est tournée en avant comme les prémolaires recueillies en place sur les maxillaires inférieurs.

Les autres (Pl. VI, 13 à 16) offrent une courbure semi-circulaire bien régulière et bien distincte.

Les prémolaires à couronne ovalaire appartenant à la mâchoire inférieure, nous croyons pouvoir considérer, au moins jusqu'à preuve du contraire, les prémolaires à couronne circulaire comme appartenant à la mâchoire supérieure, dont la formule dentaire est encore complètement inconnue pour le genre Plagiaulax lui-même.

Nous serions confirmé dans cette manière de voir par l'étude du mode d'usure de ces prémolaires.

Effectivement, elles sont toutes un peu courbées selon leur diamètre antéro-postérieur, de façon à présenter une face un peu concave tournée vers l'intérieur de la cavité buccale.

Chacune de ces faces présente des stries plus ou moins saillantes, plus ou moins émoussées, selon que la face correspondante de la dent était libre ou frottait contre la dent opposée.

Or, pour les prémolaires inférieures à couronne ovalaire, c'est la face externe convexe qui se trouve plus ou moins usée.

Pour les prémolaires à couronne circulaire, c'est la face interne.

6° Des prémolaires fracturées suivant leur diamètre antéro-postérieur ou transversal nous permettront d'étudier (Pl. VI, 22-23) l'intérieur de ces dents bien remarquables par la facilité avec laquelle les deux moitiés se séparent l'une de l'autre.

7° Des fragments plus petits nous ont servi à faire l'examen histologique de ces dents (24).

8° Nous rapporterons au moins momentanément à cette espèce une dent (17) à deux racines courtes et à large couronne garnie de trois rangs de denticules sur sa surface triturante.

Une autre molaire (17 bis) tout à fait comparable comme forme, a sa surface de trituration complètement lisse et unie par suite de la destruction de la couche d'émail.

Étude de la branche du maxillaire inférieur (Pl. V, 1-3-4). — Elle est remarquable par la brièveté de son diamètre antéro-postérieur comparé à son diamètre vertical et à son diamètre transversal (3*u*-4*u*).

Sa face externe (Pl. V, 1e, 3e, 4e.) courte et bombée est occupée en grande partie par la base de l'apophyse coronoïde de telle sorte qu'on peut étudier successivement de haut en bas et d'avant en arrière une surface déprimée contiguë à la base des dents et irrégulièrement triangulaire, le sommet du triangle se trouvant dirigé en arrière, puis une surface saillante irrégulièrement ovalaire se prolongeant jusqu'au bord inférieur de la mâchoire. La petite extrémité de l'ovale dirigée en avant est échancrée par l'alvéole de l'incisive (*i*).

La grosse extrémité tournée en arrière est également échancrée par la profonde dépression de l'apophyse coronoïde.

Cette apophyse (*ac*) présente un développement tout spécial, à tel point même qu'elle masque à peu près complètement la face externe de la dernière molaire (*mp*). De forme irrégulièrement triangulaire à sommet semi-ovalaire, elle s'incline un peu en arrière.

Le bord postérieur de cette apophyse est droit et relativement court, surtout si on le compare au bord correspondant de l'apophyse coronoïde des Plagiaulax jurassiques.

Le condyle articulaire (*ca*) de la mâchoire du Neoplagiaulax éocène est, dans sa partie conservée, dirigé transversalement, de façon à constituer une lame horizontale assez mince.

La partie du bord postérieur de la mâchoire qui réunissait le condyle articulaire au bord inférieur, manque; aussi nous ne pouvons encore savoir si le maxillaire inférieur du Neoplagiaulax tertiaire se terminait par un angle postéro-inférieur comme chez l'Hypsiprymnus et surtout le Bettongia actuels, ou bien s'il s'arrondissait insensiblement comme chez les Plagiaulax secondaires.

La face interne (1*i*, 3*i*, 4-*i*) du maxillaire du Neoplagiaulax est relativement droite et unie. Elle présente en arrière (3*i*, 4*ip*, 4*p*) une vaste dépression ovalaire communiquant par deux pertuis avec le large canal (4 *a-i*) qui parcourt toute l'étendue du corps de l'os.

En haut et plus en arrière on peut étudier la face interne de l'apophyse coronoïde et l'extrémité interne du condyle articulaire.

Le bord inférieur (Pl. V, 3 *u*, 4 *u*) du maxillaire est relativement épais surtout en arrière il s'incurve de façon à devenir convexe dans sa moitié inférieure qui se prolonge jusqu'à l'orifice alvéolaire de l'incisive.

Nous pouvons (Pl. V, 4*a*) constater le mode de structure du maxillaire, ses remarquables vacuoles séparées par de minces lamelles; la branche osseuse du maxillaire vue par son extrémité antérieure se trouve en effet fracturée au niveau de l'alvéole de la prémolaire (*pm*).

La figure 4*p* représente la même pièce osseuse vue par son extrémité postérieure.

Incisive (Pl. V, 1*i*; Pl. VI, 21). — Elle est simple pour chaque moitié de la mâchoire. Sa racine, de forme assez régulièrement cylindrique, est reçue dans un vaste canal (3*ai*-4*ai*) qui parcourt la branche horizontale du maxillaire dans presque toute sa longueur.

On peut étudier (3*ai*) l'orifice antérieur de ce vaste canal alvéolaire.

La racine de l'incisive est parcourue par une cavité qui représente presque la moitié de son diamètre.

La partie extra-alvéolaire de l'incisive est remarquable à la fois par sa courbure, par son extrémité effilée et surtout par la disposition de sa couche d'émail qui se trouve limitée au bord inférieur ou convexe de la dent.

Cette bande d'émail est loin d'avoir la même épaisseur sur toute sa longueur; assez large au niveau de la pointe et dans la moitié supérieure de la couronne, elle s'amincit ensuite de plus en plus jusqu'à l'orifice alvéolaire.

Le bord supérieur de la couronne de la dent est concave, comme taillé en biseau et ne présente aucune trace d'émail.

Le diamètre transversal de la dent va augmentant insensiblement de la pointe à la base de la couronne.

L'incisive (Pl. VI, 21) se trouvant fracturée à ses deux extrémités, nous pouvons (21*u*, 21*s*) y constater la disposition de la lame d'émail et les traces du canal qui parcourt la dent dans toute sa longueur.

L'incisive s'incline assez fortement en bas et en avant.

Prémolaire (Pl. V, 1, 3*pm*, 2 ; Pl. VI, 12, 22, 23, 24). — Elle est unique pour chaque branche de la mâchoire. Elle contraste, par son volume et par sa forme semi-ovalaire, avec les prémolaires correspondantes des Plagiaulax secondaires.

Sa couronne affecte, en effet, la forme d'une moitié supérieure d'ovale, dont la grosse extrémité serait tournée en avant et la petite en arrière. Le bord qui réunit ces deux extrémités est taillé en biseau et surmonté de denticules (3 *spm*) résultant de la jonction des stries qui recouvrent les deux faces de la dent.

Le volume de ces denticules est variable selon le point où on les examine.

C'est ainsi qu'en étudiant le bord tranchant d'arrière en avant, on peut compter de 9 à 10 denticules bien distincts et assez régulièrement espacés ; plus en avant, les stries en se réunissant ne forment plus que des saillies peu appréciables.

La face externe (2*e*, 1*e*, 3*epm*) de la couronne est assez régulièrement convexe. Elle se trouve limitée inférieurement par une ligne un peu sinueuse à convexité supérieure. Cette ligne, dont la direction coïncide avec celle du bord supérieur de la dent, s'éloigne de plus en plus de ce bord supérieur, à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité antérieure de la couronne.

La face externe est parcourue par des stries courbées sur leur axe, de telle sorte que leur convexité se trouve dirigée en haut et en avant. Ces stries fines et très rapprochées à l'extrémité antérieure de la couronne, où elles finissent même par se confondre, vont en augmentant de volume et divergeant de plus en plus, à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité postérieure. Généralement la dernière strie, presque rectiligne, s'écarte sensiblement des autres. Souvent même l'extrémité postérieure de la couronne de la prémolaire manque complètement de stries; mais cette disposition est fort variable, les stries dans certains cas recouvrant la totalité de la face externe.

Le nombre des stries paraît varier de 11 à 13. Elles ont une certaine tendance à s'user sur la face externe par suite du frottement de la prémolaire supérieure.

La face interne (1*i*, 2*i*, 3*i*, 4*ipm*) de la couronne de la prémolaire que nous étudions est plane et même un peu concave. Elle est également parcourue par des stries identiques, comme description, à celles de la face externe, mais à arête toujours plus acuminée.

L'extrémité antérieure de la couronne (3 *apm*) est relativement épaisse, surtout vers sa base. Elle est en même temps déprimée sur la ligne médiane. On peut, sur la même figure, étudier le point de séparation de la couronne et de la racine de la dent, séparation établie par un sillon à concavité inférieure. On peut de plus constater que la face externe de la couronne se prolonge plus bas que la face interne.

L'extrémité postérieure de la couronne de la dent est à la fois plus courte et plus étroite ; souvent ce bord manque à peu près complètement de denticules et de stries.

Les deux racines (2*e*, 2*i*) de la prémolaire diffèrent complètement comme volume, comme forme et comme direction.

La racine antérieure (*a*) descend beaucoup plus bas que la racine postérieure (*p*). Son volume est presque double, et elle se trouve parcourue par un sillon sur son bord postérieur. Entre les deux racines, la partie correspondant au bord inférieur de la couronne se prolonge de façon à former une petite crête (*m*) qui constitue une sorte de troisième racine intermédiaire et qui, du moins à notre connaissance, n'existerait dans aucune autre dent de mammifère.

Il en résulte que l'alvéole de la prémolaire se présente (3 *s'pm*, 4 *apm*) comme un vaste sillon qui se creuse en avant et en arrière de deux vacuoles correspondant comme forme et comme volume aux deux racines de la dent.

Les prémolaires que nous étudions ont la plus grande tendance à se fracturer sur la ligne médiane dans le sens longitudinal (Pl. VI, 23), et il en résulte une coupe naturelle de la dent (Pl. VI, 22).

On peut y reconnaître une vaste dépression centrale limitée par un rebord assez irrégulier, plus épais en avant et en haut. C'est par ce rebord que les deux moitiés de la dent se trouvent mises en contact. La forme et le volume de la cavité de la couronne de la prémolaire varient suivant le point de la dent examinée.

Les coupes verticales effectuées au niveau du tiers antérieur (23*a*) et du tiers postérieur (23 *p*) de la dent peuvent nous faire connaître à la fois les variations de forme de cette cavité centrale et de la partie correspondante de la dent.

La couche d'émail, bien distincte et bien facile à isoler, se replie d'une des faces de la dent sur l'autre, de façon à constituer une véritable coque qui maintient — du moins sur la dent fossile — les deux moitiés en contact.

L'étude histologique de la prémolaire (Pl. VI, 24) indique une couche d'émail (*e*) à bâtonnets assez irréguliers, parallèles, séparés en certains points par des vacuoles et limités extérieurement par une mince lamelle.

L'ivoire (*i*), nettement distinct de l'émail, contient des canalicules fort étroits, irréguliers comme volume et comme direction. Ces canalicules se trouvent interrompus par deux zones de vacuoles irrégulières plus développées dans la zone la plus interne.

Première arrière-molaire (3*i*, 3*s*, 3*ema*, 5*ma*). — Elle est à la fois plus allongée dans le sens antéro-postérieur et plus étroite dans le sens transversal que la deuxième molaire; elle est réellement intermédiaire comme dimensions et comme forme entre cette deuxième molaire et la prémolaire unique.

La couronne (3, 5*ma*) déprimée au niveau de sa face supérieure présente en ce point un sillon longitudinal entouré par un rebord denticulé. Les denticules du rebord sont plus prononcés et plus nombreux sur le contour externe, où nous pouvons compter six denticules plus saillants en avant qu'en arrière. La couronne de cette dent est creusée intérieurement d'une assez vaste cavité.

Les deux racines sont fort inégales (3*ima*), et la racine antérieure est à la fois plus longue et plus développée dans le sens antéro-postérieur.

Les alvéoles (3*s'ma*, 4*sma*) qui les reçoivent sont nettement séparées et de forme correspondante aux racines. L'alvéole antérieure est de forme ovalaire à grand axe antéro-postérieur et l'alvéole postérieure assez régulièrement circulaire.

Deuxième arrière-molaire (3*i*, 3*s*, 3*emp*, 5*mp*). — Étudiée de haut en bas, la couronne de cette dent constitue un ovale dont les deux axes, l'un antéro-postérieur, l'autre transversal, diffèrent beaucoup moins que pour la dent précédente ; il en résulte une cavité centrale (3*smp*) presque circulaire limitée par un bourrelet denticulé plus épais en arrière et sur les côtés qu'en avant.

Les denticules, plus accentués sur le bord externe, sur lequel ils sont au nombre de cinq, vont augmentant d'arrière en avant. Le bourrelet (3 *imp*) que constitue extérieurement la couronne de la dent va s'incurvant par en bas, de façon à établir une séparation bien nette entre la couronne et les racines. Près de ce point de séparation, la couronne présente quelques petites stries verticales.

Les deux racines (5 *mp*) ne diffèrent pas comme volume ; l'antérieure toutefois descend un peu plus bas. Ces deux racines se contournent en sens inverse, de façon à venir se mettre presque en contact par leur extrémité terminale.

Il en résulte que leurs alvéoles se confondent en une alvéole unique en forme de 8 de chiffre (3 *s' mp*).

Parfois (4 *s'mp*) les deux racines étant séparées, il y a en réalité deux alvéoles distinctes pour cette dent.

Prémolaires de la mâchoire supérieure (Pl. VI, 13-14-15-16). — Nous croyons pouvoir donner cette signification à des prémolaires bien caractérisées par la forme régulièrement arrondie de leur couronne, par la disposition de leurs stries qui se prolongent constamment jusqu'à leur bord postérieur, par l'inégalité moins grande de leurs racines antérieure et postérieure et par le plus grand développement de la lamelle radiculaire intermédiaire aux deux racines. Les stries, d'une autre part, paraissent plus émoussées sur la face interne (concave) que sur la face externe (convexe).

On peut à ces différents points de vue comparer les prémolaires supérieures et inférieures. Les figures 13 et 12 sont surtout bien probantes, puisqu'elles représentent des dents tout à fait comparables comme volume.

On est d'une autre part frappé de la différence de volume des prémolaires (14 et 13). Cette différence indique-t-elle de simples variations dans la même espèce ou bien des espèces différentes? La question ne pourra être réellement tranchée que lorsque l'on aura trouvé une de ces grosses dents en place sur un maxillaire. Nous avons toutefois recueilli un fragment osseux, qui, par sa forme et son volume, rappellerait bien la partie postérieure d'un maxillaire, qui, par sa taille aurait pu recevoir les plus grosses de ces dents. Si le fait était démontré, la nouvelle espèce de Neoplagiaulax serait des plus caractérisée par la forme de sa mâchoire dont la surface externe présenterait des aspérités granuleuses plus ou moins comparables à celles que l'on trouve chez le Paca.

Molaires supérieures (Pl. VI, 17-17 *bis.*). — Nous croyons pouvoir considérer comme telles deux dents à couronnes aplaties de forme ovalaire ; l'une de ces dents (17 *bis*), a perdu la lame d'émail et les denticules qui la garnissaient, mais elle nous présente bien conservées deux racines de forme conoïdale, la base du cône correspondant à la couronne de la dent et le sommet se dirigeant en haut pour la racine postérieure, en haut et en avant pour la racine antérieure. Chacune de ces racines présente un pertuis qui communique avec la cavité générale, dont est creusée la couronne de la dent.

La couronne dentaire dépasse largement le contour des racines, de telle sorte qu'elle constitue une sorte de plateau sur la partie moyenne duquel les racines viennent prendre leur point d'insertion. Ce plateau présente d'une autre part une surface concave sur laquelle se moule la lame d'émail.

Celle-ci peut être étudiée dans tous ses détails sur une autre molaire supérieure (17 *ucen*) qui nous présente trois rangées de denticules bien caractéristiques.

Une de ces rangées (17 *u*) occupe la partie moyenne de la couronne dentaire ; nous avons pu y compter six denticules de forme prismatique peu différents comme volume ; peut-être la dent tout à fait intacte présentait-elle un ou deux denticules de plus, car la dent était fracturée vers son extrémité tout à fait antérieure.

La rangée médiane de denticules se trouve séparée des deux rangées latérales par un sillon assez large. Les rangées latérales de denticules bordent de chaque côté la couronne ; les denticules en question sont de même forme que les denticules médians, mais ils sont plus petits. Nous avons compté cinq denticules pour chacune de ces rangées. Peut-être la dent intacte présentait-elle un denticule de plus pour chacune de ces rangées latérales qui n'atteignent pas tout à fait l'extrémité postérieure du bord de la dent.

Nous ne connaissons pas d'autres dents de mammifères qui nous présentent une conformation tout à fait comparable à la singulière disposition que nous venons de décrire. Ce serait chez les Rongeurs qu'on trouverait les types les moins dissemblables : c'est ainsi que le *Mus decumanus* nous présente des molaires supérieures munies de trois rangs de denticules beaucoup moins nombreux, il est vrai, car la bande médiane ne comprend que deux ou trois de ces denticules et les bandes latérales n'en ont pas également plus de trois.

Au point de vue physiologique, le rôle des molaires supérieures du Neoplagiaulax est facile à comprendre, car la rangée médiane de denticules correspond tout naturellement à la dépression que nous avons signalée sur la partie moyenne de la couronne des molaires inférieures (Pl. V, 3*s-ma-mp*).

NEOPLAGIAULAX MARSHII, *Nob.*

Pl. VI, fig. 18-19-20.

Cette nouvelle espèce dont les caractères de la dentition paraissent si tranchés que nous devrons peut-être plus tard en faire un genre distinct, se trouve représentée par la prémolaire (18) et les deux arrière-molaires (19-20) de la mâchoire supérieure.

La dernière de ces dents adhère encore à un fragment de maxillaire supérieur qui ne peut laisser aucun doute sur sa position.

Prémolaire (18 *e-i-u-n*). — Elle se distingue nettement par sa forme subquadrilatère et par l'absence de toute strie sur ses deux faces dont la couche d'émail bien conservée est lisse et unie.

Le bord inférieur de la couronne est garni de denticules de forme conique et à direction verticale qui vont augmentant de volume d'avant en arrière. Nous avons compté 15 de ces denticules, 3 antérieurs fort petits. Les 5 suivants sont encore réduits comme volume. Les denticules qui viennent ensuite s'isolent davantage et sont plus volumineux.

Le dernier denticule ne correspond pas complètement au bord postérieur de la dent qui présente en ce point une sorte d'angle arrondi. Le bord antérieur est droit et mince.

Bien que les racines de la prémolaire aient en grande partie disparu, on retrouve néanmoins des traces d'une racine antérieure plus développée, d'une racine postérieure moindre avec une languette intermédiaire.

Première arrière-molaire (19-*e-i-u-n*). —Nous croyons pouvoir donner cette signification à une dent qui, par sa forme générale, rappelle bien la molaire supérieure que nous attribuons au *Neoplagiaulax eocœnus.* La couronne a bien encore une forme ovalaire, mais l'ovale est échancré sur un de ses bords, de telle façon que nous ne trouvons plus que deux rangées de denticules, une rangée médiane et une rangée latérale externe; la rangée latérale interne se trouve encore, il est vrai, représentée par des mamelons fort petits qui constituent une bande légèrement gondolée.

Les denticules de la rangée médiane (19 *u*) sont relativement prononcés; ils sont de forme conique et ils vont diminuant de volume d'avant en arrière; nous avons compté six de ces denticules. Sur la dent que nous étudions, les quatre premiers denticules présentent une trace évidente d'usure, moins prononcée toutefois sur le quatrième denticule.

La rangée latérale externe de denticules est moins saillante ; nous n'y avons compté que cinq denticules, le premier et surtout le dernier se trouvant relativement éloignés des extrémités correspondantes de la dent.

Ces denticules ne nous ont pas offert de trace d'usure. Le bord de la dent qui les porte est convexe. Le bord interne est au contraire concave et ne nous présente, comme nous avons déjà eu occasion de le dire, qu'une bande d'émail légèrement gondolée ; les deux extrémités de la dent sont arrondies, elles forment ainsi que les bords de la couronne un bourrelet périphérique qui dépasse le point d'attache des racines, mais dans des proportions moindres, il est vrai, que pour la molaire supérieure du *Neoplagiaulax eocœnus.*

Deuxième arrière-molaire. (20 *e-i-u-a-n*). — Elle contraste par sa forme plus arrondie et par la diminution notable de son diamètre antéro-postérieur avec la première arrière-molaire. Il semblerait pour ainsi dire, que la dent ait été comprimée d'avant en arrière, de telle sorte que ses deux racines se soient rapprochées et comme accolées et que le nombre des denticules de la couronne ait diminué. La couronne a néanmoins conservé sa forme semi-ovalaire (20 *u*).

Le bord externe convexe présente deux denticules assez gros et usés sur l'échantillon que nous étudions.

La rangée médiane (*m*) de denticules se rapproche beaucoup du bord interne de la dent ; nous y trouvons un gros denticule central fortement usé ; en avant de ce denticule s'en trouvent deux plus petits tout à fait intacts, le premier de ces denticules correspondant au bord antérieur de la dent.

En arrière du gros denticule central s'en trouve un plus petit qui répond au bord postérieur de la dent. Ce dernier denticule a une direction non pas verticale comme les denticules précédents, mais bien horizontale de façon à constituer un véritable talon qui prolonge en arrière et en dedans la saillie du bourrelet de la couronne de la dent.

La bande d'émail qui contourne la couronne dentaire est gondolée ; elle dépasse, mais peu, le point d'insertion des racines.

Celles-ci (20 *e-i-a*) sont au nombre de deux étroitement accolées par leur face correspondante ; elles sont à peu près égales comme volume, elles se trouvent du reste en partie dissimulées par des fragments de maxillaire supérieur. Ces fragments nous indiquent que la lame osseuse qui couvrait en dehors (20 *e*) les racines était mince.

En dedans de la dent (20 *i-a*) se trouve une partie de la voûte palatine (*p*) qui paraît avoir été assez étroite à ce niveau.

Il semblerait que chez le Neoplagiaulax, comme chez les Rongeurs actuels, la partie postérieure de la voûte palatine se trouvait profondément entamée par l'ouverture postérieure des fosses nasales.

La forme et l'incurvation des restes de la voûte palatine que nous étudions, sembleraient indiquer d'une autre part, que les molaires supérieures se trouvaient un peu déjetées en dehors, de telle sorte que leur surface de trituration regardait à la fois en bas et un peu en dehors.

DE QUELQUES OS DES MEMBRES ATTRIBUABLES AU NEOPLAGIAULAX

Pl. VI, 25 à 36.

Nous représentons (Pl. VI) quelques pièces osseuses que nous croyons pouvoir rapporter au Neoplagiaulax. C'est d'abord une petite vertèbre cervicale (30), un fragment de côte (29), une extrémité inférieure d'humérus (31), une extrémité supérieure de cubitus (32) et de radius (33), 4 extrémités supérieures de fémur (25-26-27-28), l'un d'entre eux représentant la plus grande partie de l'os, une phalange (34) et enfin la singulière pièce figurée (36) qui, par suite de la bifurcation inférieure, semblerait indiquer la présence de deux pièces soudées à une de leurs extrémités. Nous indiquerons plus loin les motifs qui nous portent à considérer cette pièce comme correspondant à l'extrémité proximale de deux métatarsiens soudés.

On conçoit avec quelle réserve des pièces osseuses séparées, bien que trouvées dans le voisinage des maxillaires et des dents de Neoplagiaulax, peuvent être attribuées à ce type générique. Néanmoins, le rapprochement semble pouvoir être justifié par la structure assez spéciale de ces os creusés de vacuoles qui rappellent celles que nous avons eu occasion de décrire dans le maxillaire inférieur et par les dimensions des diverses pièces qui paraissent pouvoir être groupées conformément aux diverses tailles indiquées par les prémolaires. La figure 14 nous donne la plus volumineuse de ces prémolaires; nous en rapprocherons le fémur (25) et l'humérus (31). A la prémolaire (15) paraît pouvoir se rapporter le fémur (26); le fémur (27) correspondrait à la prémolaire (16). Enfin, aux plus petites dents (12-13), de beaucoup les plus nombreuses, se rapporteraient le fémur (28), le cubitus (32), le radius (33), la phalange (34), la vertèbre (30) et la côte (29).

Les divers fémurs ont certes la plus grande analogie comme forme. Ils sont tous bien remarquables par le développement des divers points destinés aux implantations tendineuses, d'où une cavité profonde et des trochanters qui contrastent avec le petit volume relatif de la tête fémorale.

Le grand trochanter (*gt*) est prismatique, il dépasse considérablement le niveau représenté par l'extrémité supérieure de la tête fémorale en haut et en avant; le grand trochanter offre (25 *a*) une large surface d'implantation parsemée d'irrégularités. Cette face est fortement inclinée en haut et en dehors; elle indique une très grande puissance dans les muscles qui venaient s'y attacher. En arrière et en dedans, le grand trochanter se trouve creusé d'une cavité de dimensions toutes spéciales. Cette cavité (*c*), largement ouverte, présente de nombreux sillons. Le petit trochanter (*pt*), également fort prononcé, vient aboutir par une petite crête, au-dessus et en dedans du col de la tête fémorale. Le corps de l'os présente, en outre, un troisième trochanter (*mt*) des plus accentués.

Ces saillies, en même temps que la largeur toute spéciale de l'os, indiquent un développement tout à fait inusité dans les muscles destinés à maintenir le tronc sur les membres inférieurs, et se prêtent, par suite, fort bien à l'hypothèse d'une station bipédale. La tête fémorale (*t*) est petite, irrégulière, et forme un angle fortement ouvert par rapport à la direction du col fémoral.

Si nous comparons la conformation de ces fémurs de Neoplagiaulax aux divers fémurs des mammifères, nous leur trouvons une certaine analogie d'une part avec le fémur de certains rongeurs comme le lièvre et d'autre part avec le fémur de divers macropodes comme l'Hypsiprymnus; mais ce qui distingue surtout le fémur du Neoplagiaulax, c'est le développement du troisième trochanter ainsi que de la cavité digitale. Sa structure (25-27) est également toute spéciale et tellement celluleuse qu'elle rappelle plutôt la structure des os des oiseaux.

La même remarque est applicable à *l'extrémité inférieure de l'humérus* représenté (31, *a-p*). Cet humérus serait relativement grêle, surtout si on le compare au fémur représenté (25); il est remarquable par son vaste pertuis olécrânien et par l'étroitesse de sa région condylienne comparée à la région épitrocléenne. Il rappellerait plutôt par suite, l'humérus des Rongeurs que l'humérus de l'Hypsiprymnus.

L'extrémité supérieure du radius (33 *a-p-s-n*), par suite de l'aplatissement antéro-postérieur de sa cupule (33 *s*), indique des mouvements très limités, comme pronation et comme supination. Le radius était bien distinct du cubitus dont il devait être assez éloigné, ainsi que l'indique le développement de la tubérosité bicipitale.

Le *cubitus* (32 *e-a-n*), a une apophyse olécrânienne peu saillante.

La *phalange digitale* (34 *s-l-n*), par suite de son incurvation et du développement de ses surfaces articulaires, semble indiquer une certaine force dans la partie correspondante du membre.

Le *fragment de côte* (29) et la vertèbre cervicale (30 *s-a-n*) n'offrent guère d'autre caractère que leur stucture spongieuse. Il n'en est pas de même de la *pièce représentée* (36 *i-e-s-n*); ses dimensions restreintes nous obligent nécessairement à une grande réserve dans nos appréciations; néanmoins sa forme toute spéciale et son apparence bifide paraissant bien indiquer la soudure partielle de deux pièces normalement libres du squelette, nous ont amené après de nombreuses recherches à la comparer à la disposition si caractéristique d'une partie du pied des Marsupiaux syndactyles. Si effectivement, nous comparons la pièce en question (36) avec l'extrémité supérieure (35) du troisième segment métatarsien de l'Hypsiprymnus, nous trouvons que les deux petits métatarsiens qui se fixent sur la face inféro-interne du gros métatarsien médian, présentent à ce niveau une dépression assez prononcée (35 *i d*) que nous retrouvons sur une des faces de la pièce figurée (36 *i d*). Cette dépression est surtout produite aux dépens de la tête d'un des deux métatarsiens; l'autre présente une sorte de dilatation (*c*) destinée à former une partie du contour de la cupule articulaire. Cette cupule et cette saillie peuvent être étudiées comparativement sur la pièce que nous attribuons au Neoplagiaulax (36, *i*) et sur les métatarsiens de l'Hypsiprymnus (35, *i*).

On peut de plus constater, en examinant l'extrémité supérieure des deux pièces, que l'une et l'autre (35 *s*, 36 *s*) présentent une partie dilatée suivie d'une partie plus étroite.

L'autre face des mêmes pièces (35 *e*, 36 *e*), nous offre également trois petits tubercules successifs, l'un appartenant au métatarsien à tête aplatie, et les autres au métatarsien à tête arrondie. Sur le pied de l'Hypsiprymnus, la soudure nous paraît très réelle à l'extrémité proximale des deux métatarsiens. Sur la pièce que nous attribuons au Neoplagiaulax, cette soudure (36) serait beaucoup plus complète et plus étendue, mais néanmoins les deux os reprendraient bientôt leur individualité.

Si les dimensions restreintes de la pièce que nous décrivons, ne laissaient pas forcément un certain doute dans l'esprit, nous aurions là un caractère de grande valeur puisqu'il nous amènerait à considérer le Neoplagiaulax comme ayant eu deux métatarsiens soudés pour constituer un doigt interne. C'est là, comme on sait, le caractère spécial du groupe des Marsupiaux syndactiles. Remarquons, toutefois, que dans le groupe même des Rongeurs, chez la Gerboise, les métatarsiens des second, troisième et quatrième doigts sont soudés en un seul os comparable au tarse des oiseaux. Quoi qu'il en soit, nous devons faire à ce sujet toutes nos réserves jusqu'à la découverte d'une pièce complètement probante.

Nous terminerons cette étude en cherchant quels peuvent être les points de comparaison à établir entre le Neoplagiaulax et les types mammalogiques déjà connus. Nous nous appuierons, pour ces recherches comparatives, surtout sur l'étude que nous venons de faire des pièces dentaires qui ne peuvent laisser aucune incertitude comme interprétation.

Le Neoplagiaulax est certes un type complètement spécial : il ne peut être complètement assimilé à aucune forme de mammifère éteinte ou vivante, mais les caractères si bizarres de sa dentition rappellent néanmoins deux grands groupes actuels éloignés, il est vrai, d'ordinaire dans les diverses classifications; nous voulons parler des Marsupiaux macropodes et des Rongeurs.

Des rapprochements entre ces types étranges d'Australie et les Rongeurs ont été du reste déjà indiqués par quelques zoologistes; c'est ainsi que Paul Gervais parlant des macropodes, dit : « Les animaux de cette famille ont une physionomie fort singulière et qui permet difficilement de les comparer à quelqu'un des groupes des mammifères monodelphes, cependant leur pelage, la forme de leur tête et le grand allongement de leurs membres postérieurs les ferait jusqu'à un certain point rapprocher des lapins. »

Dans une autre partie du même ouvrage, l'éminent zoologiste donnant la dentition d'un jeune lapin, a fait représenter un maxillaire supérieur garni de trois paires successives d'incisives, la seconde et la troisième paire singulièrement réduites dans leurs dimensions.

Ces trois paires d'incisives supérieures opposées à la paire unique d'incives inférieures, rappellent sans contredit la disposition que l'on trouve chez le kangourou, mais ce rapprochement ne peut être fait que pendant une période très limitée de la vie du lapin, alors que ses mâchoires offrent simultanément les quatre incisives de remplacement déjà sorties et les deux incisives de lait qui ne vont pas tarder à tomber.

Les analogies de certains macropodes de petite taille avec les Rongeurs, ont été du reste confirmées par le langage ordinaire: l'une des formes d'Hypsiprymnus n'est-elle pas désignée sous le nom de Potoroo Rat !

Le maxillaire inférieur du Neoplagiaulax, par la forme de son incisive unique et acuminée, et de sa prémolaire grande, unique et sillonnée, rappelle certainement le maxillaire du *Bettongia penicillata* (Pl. V, 6); dans cette deuxième forme, il est vrai, l'incisive est plus inclinée, les stries de la prémolaire sont moins nombreuses et plus verticales; cette dent elle-même est plus épaisse et elle dépasse moins les molaires suivantes que dans le Neoplagiaulax. La forme des molaires du Bettongia est également différente; leur couronne est terminée par une surface plane; elles sont au nombre de quatre, et bien que la troisième et la quatrième rappellent, par la décroissance de leur volume, la disposition des deux molaires du Neoplagiaulax, la première et la deuxième molaire par leur volume égal, en diffèrent complètement. M. Owen insiste avec raison sur la présence d'un vaste pertuis qui, s'ouvrant au niveau de la dépression externe du maxillaire du type australien, se prolonge dans le corps de l'os.

Le Bettongia a une apophyse coronoïde et un prolongement angulaire de la mâchoire, tous deux bien accentués et bien différents de ce que l'on trouve chez les Plagiaulax jurassiques; nous ne pouvons pas dire si le Neoplagiaulax tertiaire manquait d'apophyse angulaire à la mâchoire. La forme de son apophyse coronoïde et la direction presque transversale du condyle de la mâchoire se rapprochent plus de la disposition constatée chez le Bettongia que celle qui a été étudiée chez le Plagiaulax.

La disposition de la mâchoire de l'Hypsiprymnus va nous offrir, avec les mêmes analogies de forme de l'incisive et de la prémolaire, de nouvelles différences dans la configuration et le volume des quatre arrière-molaires qui sont toutes sensiblement égales et qui se composent de deux collines successives déprimées dans leur partie centrale et relevées de chaque côté en un tubercule saillant, de telle sorte que la molaire est en réalité surmontée de quatre denticules, deux externes et deux internes.

Quoi qu'il en soit, si la forme des arrière-molaires s'oppose à un rapprochement complet entre les deux types australiens dont nous venons de parler et le Neoplagiaulax, ces types, par la singulière disposition de leur prémolaire et de leur incisive unique sont dans le monde actuel les formes qui s'éloignent le moins à ce point de vue du Neoplagiaulax, et celui-ci, par la réduction du nombre de ses prémolaires semble véritablement former un type intermédiaire aux Plagiaulax secondaires à trois ou à quatre prémolaires.

Les analogies entre le maxillaire inférieur du Neoplagiaulax et la mandibule inférieure de certains Rongeurs ne laissent pas également que d'être assez nombreuses. La paire unique d'incisives offre ce caractère commun de présenter une bande d'émail au niveau de son bord convexe ; le mode d'usure serait par conséquent le même, la partie voisine du bord supérieur concave de la dent se détruisant facilement et la partie qui avoisine le bord convexe, par suite de sa résistance plus grande, formant une pointe constamment avivée. Voici les analogies. Quant aux différences, elles consistent dans la forme même de la dent qui est plus aplatie dans le sens antéro-postérieur chez le Rongeur et dans le sens transversal chez le Neoplagiaulax, dans la disposition de la bande d'émail qui forme un ruban bien régulier chez le Rongeur (37-38-39) et une bande festonnée au contraire chez le Neoplagiaulax (21). Si nous n'envisageons que le nombre et que le volume relatif des trois dents inférieures (prémolaire et molaires) du Neoplagiaulax, certains Rongeurs de la famille des Muridés vont nous offrir des analogies ; le Hamster a trois molaires dont la première est sensiblement supérieure comme volume ; les deux dernières diffèrent peu à ce point de vue.

Chez les Gerbilles et chez l'Otomys, la première molaire a un volume presque double de celui de la deuxième, et la deuxième est double de la troisième.

C'est surtout chez le Dendromys que la disproportion comme volume se prononce sur les trois molaires, qui à ce point de vue peuvent réellement être comparées aux molaires du Neoplagiaulax. Quant à la forme même des dents, elle est assez différente, les arêtes et les denticules des dents des Rongeurs que nous venons de citer contrastant par leur direction transversale avec la disposition cupuliforme des deux arrière-molaires du Neoplagiaulax.

C'est plutôt dans la famille des Sciuridés que nous trouverons des analogies de forme, mais avec cette remarque qu'ici la cupule centrale des molaires inférieures est bien plus développée. Les molaires inférieures de la Marmotte ont une forme quadrilatère et un rebord à denticules antéro-externes d'un développement tout spécial. La forme des dents du Polatouche est également quadrilatère et les denticules externes sont plus prononcés. Chez l'Écureuil commun, les molaires, également quadrilatères, sont traversées par une sorte de sillon transversal qui sépare la cupule en une portion antérieure et une portion postérieure.

Notre étude comparative relative au maxillaire inférieur du Neoplagiaulax peut également porter sur un type voisin des Rongeurs du groupe des Sciuridés et que nous avons découvert et étudié dans la faune des sables à Térédines. Les dents de ce nouveau type sont cupuliformes et entourées d'un bourrelet sauf pour la première molaire qui paraît contraster par l'absence de cupule et le développement de son promontoire antérieur; les deux molaires suivantes présentent quelques traces d'une séparation de la dent en un promontoire antérieur et un talon postérieur.

La quatrième molaire offre en arrière un épaississement plus ou moins comparable au talon qui termine la même dent chez le Plésiadapis et le Protoadapis, de telle sorte que le nouveau type rémois qui nous semble constituer le premier représentant connu du groupe des Rongeurs offrirait des affinités réelles avec le groupe des Adapidés d'où le nom de Decticadapis (δεκτικος, rongeur et Adapis), que nous avons cru devoir proposer.

Nous avons représenté (Pl. VI, 37-38-39) deux incisives supérieures et une incisive inférieure du nouveau genre rémois. On peut y étudier la disposition de la bande d'émail. L'incisive inférieure se termine en avant par une pointe plus allongée. Les incisives supérieures (37-38) présentent au même point une sorte d'encoche et comme un petit talon surajouté en arrière. Ces incisives se clivent facilement en deux bandes latérales qui rappellent la disposition que nous avons indiquée pour les prémolaires du Neoplagiaulax.

La figure (38 *bis*) nous donne la surface intérieure d'une de ces bandes latérales de l'incisive du Decticadapis.

A côté se trouve figurée (40) l'extrémité supérieure d'une singulière pièce trouvée isolément. Par sa forme, ses dimensions, et la présence de sa bande d'émail elle semblerait pouvoir être rapprochée des incisives supérieures du Decticadapis.

En étudiant les deux faces légèrement excavées, la pointe et l'arête tranchante et comme gondolée de cette pièce, on ne peut d'une autre part lui refuser de l'analogie avec l'incisive typique du Neoplagiaulax. Mais ne connaissant pas la partie plus dilatée qui faisait suite à cette portion acuminée et tranchante, nous ne pouvons proposer ce rapprochement qu'avec la plus complète réserve.

Si nous étudions maintenant comparativement les molaires supérieures du Neoplagiaulax, leurs rangées multiples de denticules à direction antéro-postérieure peuvent être surtout comparées à la disposition des molaires supérieures de certaines formes de Rongeurs de la famille des Muridés.

Le *Mus decumanus* nous offre sur ses molaires supérieures trois rangées de denticules, un rang médian à trois denticules plus gros et deux latéraux présentant deux ou trois denticules selon la dent observée ; la dernière molaire n'aurait même que deux rangs de denticules. Mais ici les denticules par leur forme mamelonnée et obtuse contrastent avec les denticules aigus et coniques que nous avons étudiés chez le Neoplagiaulax.

La même remarque pourrait être faite encore pour le genre Hapalotis, singulier rongeur de la Nouvelle-Hollande, dont les molaires supérieures au nombre de trois, diminuant comme volume d'avant en arrière offrent deux rangées de denticules, l'une externe composée de deux à trois gros mamelons ovalaires, l'autre interne formée de deux à trois denticules coniques plus petits.

Quelles déductions au point de vue du régime alimentaire du Neoplagiaulax peut-on tirer de l'étude de sa dentition ? On sait combien la question a été discutée pour les Plagiaulax secondaires d'Angleterre. M. Owen frappé surtout de la forme tranchante de la prémolaire considérait le Plagiaulax comme un type carnassier.

M. Falconer, se laissant principalement guider par les dimensions restreintes et par les affinités qu'il avait cru reconnaître avec certains macropodes, croyait pouvoir attribuer au Plagiaulax un régime végétal.

Si nous envisageons les denticules si nombreux et si accentués des molaires du *Neoplagiaulax Marshii*, nous émettrions volontiers l'hypothèse d'un régime insectivore, au moins pour cette espèce qui rentre bien du reste dans les dimensions ordinaires du type insectivore. Les denticules des molaires du *Neoplagiaulax eocœnus* sont, il est vrai, moins accentués. Leur disposition cupuliforme pourrait les faire comparer davantage comme rôle aux dents des Sciuridés. D'une autre part, nous reconnaissons volontiers combien la prémolaire est tranchante. Ne s'agirait-il pas là en réalité d'un type à régime omnivore dans lequel pouvaient entrer à la fois les substances végétales et animales (Vertébrés de petite taille, Insectes) ? N'est-ce pas encore là le régime actuel de beaucoup de Rongeurs ?

Ce régime omnivore nous paraît d'une autre part bien caractériser ces types mammalogiques anciens.

Nous avons déjà indiqué à plusieurs reprises chez les mammifères de l'Éocène inférieur, combien la forme des dents et par suite le régime étaient mixtes, et nous ne pouvons pas citer de meilleur exemple que la dentition si singulière de l'Arctocyon chez lequel les canines sont restées tranchantes et acuminées comme chez nos types actuellement les plus carnassiers alors que les molaires sont usées comme chez nos Pachydermes.

Une remarque analogue peut être faite sur les caractères mixtes du mode de locomotion indiqués par la conformation des membres.

La spécialisation des membres pour les divers modes de progression, la spécialisation des mâchoires et des dents pour un régime exclusif seraient donc l'œuvre du temps. Aux époques modernes seraient dévolus les types éminemment carnassiers, éminemment herbivores ; aux époques anciennes les formes et le régime mixtes dont nous retrouvons du reste encore des traces chez nos Rongeurs, chez nos Pachydermes et même chez certains Carnassiers comme l'ours (1).

---

(1) La présente étude sur le Neoplagiaulax était sous presse, quand j'ai reçu de M. Cope, une planche non accompagnée de texte et destinée sans doute à un travail d'ensemble que le savant paléontologiste américain va faire paraître sur ses dernières découvertes. Au milieu d'un certain nombre de types nouveaux, je trouve figurés le *Ptilodus mediævus* et le *Catopsalis foliatus* qui offrent des analogies incontestables avec les Plagiaulax tertiaires rémois, bien qu'ils aient encore retenu quelques-uns des caractères des Plagiaulacidés secondaires, notamment celui d'avoir des prémolaires multiples.

La grosse prémolaire du Ptilodus est effectivement précédée d'une fort petite dent très intéressante en ce qu'elle nous fait bien comprendre le mode de disparition successif des diverses prémolaires des Plagiaulax jurassiques d'Angleterre et du Cténacodon d'Amérique.

La grosse prémolaire du Ptilodus se distingue du reste nettement de la même dent du Neoplagiaulax par sa forme semi-circulaire, par ses denticules beaucoup moins accentués, et par la présence d'une sorte de petit talon cupuliforme qui manque sur le type rémois.

Les molaires inférieures du Ptilodus et du Catopsalis présentent deux rangées de denticules séparées par un simple sillon.

Sur les dents du Neoplagiaulax rémois, ce sillon s'élargit et tend à prendre une disposition cupuliforme.

L'incisive du Ptilodus contraste également par ses faibles dimensions avec la même dent si développée chez le Neoplagiaulax.

Le maxillaire inférieur du type américain se trouvant fracturé en arrière des molaires, nous manquons de termes de comparaison relatifs à la disposition de l'apophyse coronoïde et du condyle articulaire.

La présence de plusieurs prémolaires chez le Ptilodus nous paraît indiquer chez ce type de Plagiaulacidé, un degré d'évolution moins avancé que chez le Neoplagiaulax qui n'a plus qu'une seule prémolaire.

Ce développement plus lent ou cette apparition plus tardive de certains types vertébrés dans le Nouveau Monde ne nous paraît pas du reste constituer un fait complètement isolé. Les mammifères de la faune du Nouveau-Mexique qui offrent tant d'analogie avec les formes que nous avons étudiées dans les sables à Térédines, sont accompagnées du Coryphodon, qui chez nous a déjà disparu pour faire place au Lophiodon.

Le Compsosaure américain qui, d'après M. Cope, offre beaucoup d'analogie avec le Simœdosaure, se trouve mélangé à des restes de Dinosauriens, sans aucune trace de mammifères, tandis que le Simædosaure rémois est accompagné de toute la série mammalogique de la faune Cernaysienne.

D'une autre part, les genres Amia et Lépisostée, que nous avons pu étudier dans l'Éocène des environs de Reims, ont encore des représentants dans la faune actuelle de l'Amérique.

Séance du 19 *Février* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN.

M. Monthiers, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. Schlumberger fait la communication suivante :

Note sur le genre **Cuneolina,**

par M. **Schlumberger.**

Dans la Planche XXI de son ouvrage sur les Foraminifères de Vienne, d'Orbigny a figuré les genres qu'il n'a pas trouvés dans les terrains tertiaires de cette région.

Ses études sur les Foraminifères ont surtout été basées sur l'examen des caractères extérieurs qui résultent du groupement des loges et de l'apparence du test; de sorte que beaucoup de ses descriptions ont besoin d'être complétées par l'adjonction des caractères qui se rattachent à la structure et à l'organisation interne des loges et à l'embryologie de ces Rhizopodes.

Brady (1) a déjà montré que la *Pavonina* (2) a des loges alternantes dans un seul plan et doit être rapprochée des *Textilaria.*

Par contre d'Orbigny et après lui Carpenter (3) (qui probablement n'avait jamais vu ce fossile) relient les *Cuneolina* aux *Textilaria*, ce qui est inadmissible.

Les *Cuneolina* ont une forme aplatie, à contour plus ou moins triangulaire; elles sont formées de loges étroites et allongées, très nombreuses, disposées sur deux plans superposés; les loges d'un plan alternent avec celles de l'autre; une section passant par le plan des loges démontre la présence dans chacune d'elles d'un grand nombre de cloisons perpendiculaires au plan général du test. Une section perpendiculaire à la précédente indique en outre que chacune de ces divisions secondaires est subdivisée par cinq ou six courtes cloisons, normales au contour extérieur de la loge, mais n'atteignant pas le centre.

---

(1) *Quarterly Journal of microsc. Sc.;* vol. XIX, n. s. p., 68.

(2) For. de Vienne, Pl. XXI, fig. 9.

(3) *Introd. to the Study of Foram.*, p. 193.

Les ouvertures dessinées par d'Orbigny ne s'observent sur aucun échantillon, mais le test paraît être partout largement perforé.

L'ensemble de ces caractères rapproche les Cunéolines du groupe des Orbitolines.

Jusqu'à présent les *Cuneolina* n'ont été rencontrées que dans le terrain crétacé.

On en trouve une petite espèce, assez mal conservée et très semblable comme forme à la *C. pavonia*, d'Orb. dans la couche à *Orbitolina lenticulata*, Lmk. de l'Aptien de Bellegarde.

Le Cénomanien de l'Ile Madame en contient deux espèces très abondantes signalées par d'Orbigny : *C. pavonia*, d'Orb. et *C. conica*, d'Orb. (1).

Enfin le Sénonien des Martigues présente aussi une espèce très voisine, sinon identique : la *C. conica*, d'Orb.

Séance du 5 Mars 1883.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN.

M. Monthiers, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le président annonce la mort de MM. Merian et de Hauslab.

Il annonce ensuite deux présentations.

M. **Fischer** présente la cinquième livraison de son Manuel de Conchyliologie.

M. Michel-Lévy fait la communication suivante :

Sur les **roches éruptives basiques, cambriennes** *du* **Mâconnais** *et du* **Beaujolais,**

par M. **Michel-Lévy.**

Dans la note que nous avons présentée à la Société, le 24 janvier 1881, sur les schistes micacés des environs de Saint-Léon (Allier), nous avons indiqué l'existence de roches précambriennes et cambriennes, non seulement au sud-ouest du Morvan, vers Luzy (Nièvre), mais encore dans le Mâconnais et le Beaujolais où elles prennent un développement considérable.

---

(1) La *C. pavonia*, d'Orb., de l'Ile Madame a exactement la forme de l'algue dont elle porte le nom et c'est par suite d'une erreur dans le choix de l'échantillon que l'autre espèce a été dessinée à la place de la première.

Elles forment dans cette région un pli synclinal dont le centre est occupé par le terrain carbonifère, et sont associées à une puissante formation de roches éruptives basiques, antérieure au granite commun à grands cristaux du Plateau central, de même que les schistes micacés et maclifères, les quartzites et les cornes vertes des terrains stratifiés cambriens.

C'est à l'étude de cette série si ancienne de roches éruptives basiques et à l'action métamorphique qu'elles exercent dans leur voisinage que nous consacrons cette note. Il nous paraît inutile de développer l'historique de la question : un seul auteur, M. Drouot (1), dans la description du gîte de Romanèche, a appelé l'attention sur quelques-uns des pointements éruptifs en question ; il les rapporte à la diorite, mais les considère comme postérieurs au granite et n'a pas saisi l'étendue et la continuité de la formation. MM. Fournet, Drian, Ebray l'ont successivement confondue, soit avec le granite à amphibole (syénite) qui n'est dans la région qu'une variété du granite commun, soit avec les roches éruptives carbonifères. A ce point de vue, les tracés et les légendes des cartes de canton au 1/40,000, publiées par M. Ebray, établissent une telle confusion entre des roches d'âges très différents, que ces cartes n'ont aucune analogie avec la minute de la feuille de Bourg que nos excursions de 1881, 1882 et 1883 nous permettront de livrer prochainement au service de la carte géologique de France. M. Gruner a nettement établi l'antériorité des cornes vertes au granite, dans sa description géologique du département de la Loire ; mais il semble que les roches éruptives basiques contemporaines lui aient échappé, bien qu'elles existent aux environs de Néronde.

SUCCESSION STRATIGRAPHIQUE DES ÉTAGES DANS LE PLI SYNCLINAL FORMÉ PAR LES TERRAINS DE TRANSITION DU MACONNAIS ET DU BEAUJOLAIS. — Si l'on fait une coupe de Belleville (Rhône) à Matour (Saône-et-Loire), on trouve la succession suivante que nous rendons à dessein aussi complète que possible. En partant, au sud-est de la vallée de la Saône (166^m), on rencontre d'abord son remplissage pliocène qui ne laisse pointer que quelques lambeaux clairsemés de terrains jurassiques. Puis on atteint la grande faille terminale NNE du Beaujolais, et l'on gravit une première ride montagneuse (Saint-Lager 545^m, Morgon), composée de schistes micacés, maclifères, parfois feldspathisés, percés par des diabases, des diorites et des porphyrites amphiboliques; le lambeau de terrains cambriens plonge en moyenne vers le sud-est. Il constitue l'amorce d'un pli synclinal interrompu par la faille et formant sans doute le fond de la Bresse.

---

(1) Drouot. Gîtes minéraux de Saône-et-Loire, 1857.

On traverse ensuite les ondulations adoucies de la région vinicole du Beaujolais ; son sol est composé de granite, percé par de nombreux dykes de granulite et par d'innombrables filons minces de porphyrite micacée (1). Le contact du granite avec les roches cambriennes (versant ouest de Saint-Lager, de Morgon) indique qu'il a bouleversé ces dernières ; il en englobe des fragments souvent volumineux semblant avoir pénétré par intrusion entre leurs strates et les gneiss dont on retrouve plus au nord ou plus au sud (Mont-Saint-Vincent, Pilate) de vastes régions également antérieures au granite et cependant rarement en contact immédiat avec les roches précambriennes.

Puis les montagnes s'élèvent brusquement à une altitude de plus de 800 mètres par un versant abrupt, principalement composé de schistes micacés, de quartzites, de cornes vertes et enfin, à la partie supérieure, de diabases éruptives ; ici le plongement moyen se fait vers le N.O. Lorsqu'on a gravi la montagne d'Avenas (850 mètres) ou celle de l'ancien télégraphe de Marchampt, on voit nettement que le nouveau pli synclinal de terrains de transition dont on a atteint le bord oriental, se rattachait au bord occidental du précédent par une voûte anticlinale dont la clef a été balayée par les érosions ; il est même probable que le granite qui forme une ellipse allongée entre Fleurie et Vaux n'est pas venu au jour au moment de son éruption ; il s'est injecté souterrainement et se cache d'ailleurs encore aujourd'hui, au sud de Vaux, vers Montmelas et Rivolet, sous le prolongement intact de la voûte cambrienne.

Nous venons de toucher au bord oriental du pli synclinal le mieux conservé de la région, de celui dont on peut suivre le prolongement au nord dans le Mâconnais jusqu'à Sainte-Cécile, près Cluny, et au sud dans la Loire, jusqu'à Néronde, sur une étendue de 80 kilomètres environ. Le contact du granite avec les roches cambriennes présente ici les mêmes apparences qu'à Saint-Lager ; sur la route neuve de Beaujeu à Avenas, ou encore dans la côte montagneuse audessus de Quincié, on voit le granite pénétrer par intrusion dans toutes les roches cambriennes ; il en englobe en outre des fragments souvent volumineux et parfois il les injecte si intimement qu'elles sont entièrement transformées en schistes feldspathisés.

---

(1) Voir, sur la porphyrite micacée du Morvan : Réunion extraordinaire de la Société géologique à Semur, 1879, p. 123.

Si l'on continue à s'avancer vers le N.O., on pénètre dans les terrains moins bouleversés du Carbonifère, accompagnés de coulées éruptives (orthophyres ou *porphyres noirs*, micro-granulites) qui occupent souvent le centre du pli. On atteint ensuite son bord septentrional où reparaissent, dans l'ordre inverse, les roches cambriennes dont la série éruptive basique prend un vaste développement au Saint-Rigaud, à Matour, en s'appuyant sur le granite du Charollais.

Si nous résumons, dans une coupe théorique, ces diverses formations en les rangeant par ordre d'âge, nous trouvons la série suivante en commençant par les plus anciennes :

1° *Schistes feldspathisés* (1), analogues aux gneiss granitiques, en lambeaux irréguliers, dus à l'action du granite sur les schistes cambriens ;

2° *Schistes séricileux, micacés, maclifères*, également en lambeaux discontinus, mais plus étendus que les précédents ;

3° *Schistes verts compacts* et *quartzites blanchâtres*, fréquemment accompagnés de *cornes vertes* et de *schistes amphiboliques ;*

4° Vastes épanchements et dykes de *diabases*, de *diorites* et de *porphyrites amphiboliques* éruptives ;

5° *Granite* à mica noir et parfois à amphibole, généralement à grands cristaux d'orthose, en masses intrusives, ne formant pas de filons minces ;

6° *Granulite* à mica blanc, à grain assez fin, en dykes et en filons minces ;

7° *Schistes ternes* et *quartzites foncés* du Carbonifère marin, en lits alternants, présentant à leur partie supérieure des lentilles calcaires avec la faune de Regny et des poudingues contenant des galets de granite et de granulite ;

8° *Tufs orthophyriques* et *porphyritiques* contenant des traînées discontinues de poudingues très roulés avec schistes à *Sagenaria*, *Stigmaria*, *Sphenopteris dissecta* (Culm). Ces tufs ressemblent, par leurs allures, à de véritables cinérites anciennes et présentent en intercalations des coulées d'*orthophyres* à mica noir et de *porphyrites* à pyroxène. Ce sont les porphyres noirs ou bruns, les grès métamorphiques anthracifères des auteurs ;

9° Nombreux filons et vastes coulées de *microgranulite* occupant souvent le centre du pli synclinal mais ayant aussi débordé sur ses flancs granitiques et par conséquent postérieurs à un plissement violent et à une érosion considérable;

---

(1) Nous n'indiquons pas ici de localités pour les gisements ; la Carte de Bourg, qui paraîtra prochainement, comblera cette lacune avec plus de précision que ne pourrait le faire une énumération incomplète.

10° Coulées de *porphyre pétrosiliceux*, au centre des massifs de de micro granulite;

11° Lambeaux de *terrain houiller supérieur* englobé par failles dans la microgranulite et dans le porphyre pétrosiliceux (La Chapelle-sous-Dun, Sainte-Paule, Saint-Nizier-sur-Arroux, etc.);

12° Filons minces de *porphyrites micacées*, de *porphyrites amphiboliques* (rares), de *mélaphyres*, de *mélaphyrites*, surtout abondants dans le granite de Fleurie, mais perçant aussi en filons isolés toutes les formations précédentes et à paralléliser avec les roches similaires de la base du Permien d'Autun.

SOULÈVEMENTS ET FRACTURES SUBIS PAR LES FORMATIONS PRÉCÉDENTES

I. Nous avons vu que l'éruption du granite s'est faite postérieurement au dépôt du Cambrien; elle a dû être accompagnée d'une émersion partielle; car le Silurien n'a pas encore été signalé avec certitude dans le Morvan, le Charollais et le Beaujolais, et les lambeaux dévoniens authentiques, que nous avons découverts aux environs de Gilly-sur-Loire, semblent fort inégalement répartis entre les terrains plus anciens et le Carbonifère marin.

Le fait stratigraphique le plus marquant qui se rapporte à ce premier mouvement du sol de la contrée, est celui que nous avons déjà fait ressortir : il semble que, le plus souvent, le granite se soit injecté à l'état pâteux et par intrusion entre les gneiss et les strates cambriennes. Quant à la direction des rides résultantes, elle reste douteuse et se trouve masquée par le soulèvement carbonifère N.-E. dont nous allons parler.

II. La disposition zonaire N.-E., affectée par les formations diverses du Morvan, se retrouve au S. de la grande dépression formée par le bassin de Blanzy ; on rencontre successivement une bande gneissique, celle du Mont-Saint-Vincent; puis les collines formant l'arête granitique du Charollais; puis le grand pli synclinal de terrains de transition que nous avons décrit dans les paragraphes précédents ; et ensuite les régions granitiques et gneissiques qui encaissent le bassin de Saint-Étienne. L'âge de ce plissement s'intercale entre le Culm et le Houiller de Rive-de-Giers, comme celui de même direction qui a affecté le Morvan. Il correspond donc à la phase d'émersion, contemporaine du Culm dans le Plateau central et paraît couper en deux la longue période éruptive dont les produits se sont accumulés sur les rivages de l'époque ; nous avons vu, en effet, que les orthophyres sont certainement intéressés par le soulèvement en question, tandis que la microgranulite lui paraît postérieure ; car elle a coulé tantôt au centre des plis synclinaux, tantôt sur leurs flancs redressés, reposant indistinctement sur le Carbonifère, le Cambrien ou le granite. La disposition des coulées de microgranulite et de porphyre pétrosiliceux entre La Mure et Chauffailles indique même que de puissantes érosions avaient déjà entamé les clefs des voûtes anticlinales après le soulèvement carbonifère, avant l'éruption de ces roches.

III. De grandes failles N.-O. se sont ensuite ouvertes après le dépôt des bassins houillers et permiens, avant celui des Arkoses triasiques ; elles sont de même âge que la faille de Blanzy, c'est-à-dire comprises entre le grès rouge à *Walchia* et les grès bigarrés ; elles correspondent donc à la lacune que présente ici le Permien supérieur.

L'influence de ces failles est très caractéristique dans la partie du Beaujolais que nous étudions ici ; on peut en distinguer quatre faisceaux principaux dont les fentes ont été en partie remplies par des sources geysériennes dont l'action intense s'est prolongée durant le Trias et une partie du Lias. Ainsi du N.-E. au S.-O. on trouve le faisceau de fractures correspondant aux filons quartzeux, fluorés et manganésifères de Romanèche ; puis celui des Ardillats, galénifère et cuprifère ; puis celui de la Croix-Rozier principalement quartzeux et barytifère ; enfin celui des environs de Sainte-Paule, surtout quartzeux, et le long duquel est enfoui un lambeau houiller.

Lorsqu'on s'astreint à tracer en détail les contours des terrains cambrien et carbonifère, l'influence de ces grandes failles ressort d'une façon évidente ; on voit alors que le pli synclinal ancien du Beaujolais est composé de tronçons N.-E., régulièrement rejetés vers l'Est à chaque échelon de failles, lorsqu'on descend du N.-E. vers le S.-O. Ainsi se trouve expliqué le fait que, sur toutes les cartes géologiques actuellement existantes, les terrains de transition du Beaujolais paraissent en longues bandes N.-S., tandis qu'en réalité leur direction dominante et leurs plissements caractéristiques sont N.-E. et doivent être rapportés au soulèvement intercalé entre le Culm et le Houiller supérieur.

De plus, si l'on juxtapose les cartes de Bourg, de Charolles et de Mâcon, on voit que ces fractures transversales N.-O. correspondent à celles de même direction qui bouleversent la côte charollaise aux environs de la Clayette. Ainsi le faisceau de la Croix-Rozier se prolonge par la faille contre laquelle disparaît le terrain Houiller de la Chapelle-sous-Dun ; celui des Ardillats se prolonge par la faille de Dyo, etc.

En résumé, les fractures N.-O. percent la côte granitique du Charollais et les montagnes microgranulitiques de Chauffailles et de Dun. Elles viennent s'appuyer sur les failles N.-E. faisant partie du faisceau de Blanzy et, notamment, sur celle de Mont-Saint-Vincent à Champlecy, à laquelle elles servent de traverse ; de plus, les dénivellations qu'elles font subir aux esquilles jurassiques de la côte charollaise, prouvent qu'elles ont subi une importante réouverture à l'époque tertiaire, lors du dernier mouvement dont il nous reste à parler.

IV. Tandis que les failles permo-triasiques se produisaient, la région a continué à subir l'effet des érosions qui ont commencé leur action aussitôt après le soulèvement carbonifère, fournissant les matériaux propres au comblement des bassins houillers et permiens. Le Beaujolais devait être déjà singulièrement nivelé lors du dépôt du grès bigarré, dont on trouve des lambeaux au sommet de la montagne d'Avenas, à 894 mètres d'altitude, lorsque le Saint-Rigaud, point culminant de la contrée, ne dépasse pas 1,010 mètres et qu'on ne rencontre jamais une discordance de stratification brusque entre le Trias et les dépôts successifs du Jurassique.

Les phénomènes de rivage sont des plus marqués durant tout le dépôt du Trias, du Rhétien, de l'Infra-lias, du Lias inférieur. Dans le vallon du Briant, à l'ouest de Saint-Christofle-en-Brionnais, nous avons vu la base du Lias moyen, à gryphées géantes, reposer directement sur le granite.

Nous laissons à notre ami et collaborateur M. Delafond le soin de poursuivre d'une façon approfondie l'étude des terrains stratifiés qui servent de bordure au Beaujolais et au Mâconnais ; mais il nous faut indiquer que nos courses communes sur la lisière du massif montagneux ancien nous paraissent assigner à son relief actuel une origine récente : des plissements très surbaissés et de grandes failles N.-N.-E., probablement comprises entre le commencement et la fin du Miocène, ont préparé le relief définitif que des érosions pliocènes et quaternaires ont achevé de modeler.

Ainsi, par exemple, l'arête granitique du Charollais constitue la clef d'une voûte très surbaissée flanquée à l'ouest par les côtes triasiques et jurassiques du Chalonnais et du Charollais, à l'est par la côte mâconnaise prolongée par les lambeaux jurassiques de Romanèche, de Charentay et du Bois-d'Oingt ; les coupes mettent en évidence que cette clef de voûte granitique s'est enfoncée en donnant ainsi naissance aux failles multiples dont la direction générale s'allonge suivant le N.-N-E.

En résumé, les terrains cambriens dont nous avons essayé d'esquisser l'histoire stratigraphique, devaient primitivement reposer sur les gneiss (étage supérieur des gneiss et micaschistes avec intercalation d'amphibolites et de serpentines) dont les traînées du Mont-Saint-Vincent et de Marmagne sont encore des témoins.

Le granite a pénétré par intrusion entre les gneiss et le Cambrien qu'il a dû bouleverser une première fois.

Après le dépôt du Culm, la région a subi, dans la direction N.-E., le plissement le plus énergique dont elle porte encore actuellement la marque et a dû se transformer en un pays très montagneux. Ce soulèvement, effaçant la trace du bouleversement précédent, a établi une sorte de concordance grossière entre les lambeaux cambriens et les terrains de transition postérieurs qui leur paraissent souvent régulièrement superposés dans les plis synclinaux conservés.

De grandes failles transversales N.-O. ont, après le dépôt du permien à *Walchia*, rejeté et disloqué les débris de ces plis synclinaux que l'érosion avait respectés.

Enfin des plis très surbaissés et de grandes fractures N.-N.-E., d'âge tertiaire, ont donné à ces lambeaux anciens leur altitude actuelle et ont clos l'ère des soulèvements dans le Beaujolais.

On voit combien cet ensemble stratigraphique se rapproche de celui que nous a présenté le Morvan (1), et qui, d'après M. de Lapparent (2), convient à l'Europe tout entière.

ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE DES PRINCIPALES ROCHES ÉRUPTIVES BASIQUES CAMBRIENNES DU MACONNAIS ET DU BEAUJOLAIS. DIABASES, DIORITES ET PORPHYRITES AMPHIBOLIQUES. — La grande masse des roches éruptives basiques qui perce les schistes et quartzites cambriens et se montre antérieure au granite commun du Plateau central, présente une composition moyenne et une structure très simples : c'est une association granitoïde à gros grain de fer titané, de fer oxydulé, de sphène, de pyroxène et de labrador, association à laquelle s'applique tout naturellement le nom de *diabase*.

Mais lorsqu'on étudie un nombre suffisant d'échantillons provenant de gisements variés, on ne tarde pas à constater que cette apparente uniformité n'exclut pas une grande diversité dans la structure et même dans la composition minéralogique.

Diabases granitoïdes et ophitiques. — D'abord le feldspath triclinique varie de l'oligoclase à l'anorthite. Tantôt il est en grandes plages à peu près également développées dans tous les sens, et de consolidation en partie postérieure à celle du pyroxène ; on a alors affaire à des *diabases granitoïdes.* Tantôt le feldspath s'allonge suivante l'arête

---

(1) Réunion extraordinaire de la Soc. géol. à Semur, 1879, p. 8.

(2) *Traité de géologie*, page 1260.

pg^1 et, moulé par le pyroxène, il en larde les plages qui servent de ciment à la roche ; ce sont alors des *diabases ophitiques.*

Ouralitisation. — Mais, en outre, le pyroxène a subi une série de transformations qu'il faut rapporter soit à des actions secondaires immédiates, soit même à la fin du second temps de consolidation de la roche ; il est régulièrement transformé à sa périphérie en amphibole, et souvent le centre de ses cristaux, déjà modifié, montre les clivages et les inclusions du diallage. Il y a donc *ouralitisation* du bisilicate magnésien ; et ce phénomène n'est pas ici l'exception, mais bien la règle : il est extraordinairement rare de trouver des diabases franches ; la plupart méritent le nom de *diabases à ouralites.*

Diorites. — Dans un grand nombre de gisements, l'ouralitisation est totale ; l'amphibole a complètement remplacé le pyroxène. Tantôt on saisit nettement encore les formes épigénisées de ce dernier minéral, tantôt il s'est produit des cristaux d'amphibole à contours caractéristiques ; on a donc affaire à de vraies *diorites.*

Il résulte de la formation même de ces diorites que l'amphibole y est postérieure au feldspath ; elle en injecte les fissures, et moule irrégulièrement leurs contours. Il n'y a que de rares exceptions à cette règle qui sépare nettement la série que nous étudions des amphibolites gneissiques ; cependant, lorsque l'amphibole épigénise des fragments de pyroxène, elle prend parfois leur place avec une telle exactitude qu'elle paraît elle-même en débris.

Développement de microlithes d'actinote. — Dans un grand nombre de cas, l'amphibole est susceptible de se présenter simultanément sous une autre forme plus originale, à laquelle se rapporte la description des microlithes d'actinote développés métamorphiquement dans les cornes vertes. Ces mêmes microlithes envahissent parfois tous les éléments des diorites ; ils pénètrent curieusement dans les plages de feldspath triclinique où ils se font leur place à la façon du quartz de corrosion. Les apparences qu'ils présentent, les petits filonnets secondaires qu'ils remplissent, ne permettent pas de douter qu'ils ne fassent partie des derniers éléments consolidés. Et cependant les types qu'il nous reste à décrire ne justifient pas leur attribution à de simples actions secondaires.

Porphyrites amphiboliques. — Il existe, en effet, dans la série que nous étudions, un certain nombre de roches, non plus granitoïdes, mais *trachytoïdes* et admettant un magma de seconde consolidation *microlithique*. Les grands cristaux sont composés de fer titané, de fer oxydulé, de labrador et de pyroxène plus ou moins ouralitisant. Les éléments microlithiques sont formés d'oligoclase et de cette actinote qu'on est si souvent tenté de rapporter à des actions secondaires et qui effectivement doit leur être attribué dans bien des cas.

Types vacuolaires. — Mais ici elle joue bien le rôle d'élément de seconde consolidation; une preuve intéressante et des plus curieuses, s'appliquant à des roches d'une antiquité si reculée, en est fournie par une partie de ces *porphyrites amphiboliques* elles-mêmes. Elles présentent en effet parfois des vacuoles, contournées par l'écoulement fluidal des précédents microlithes.

Types variolitiques. — Parfois le magma de seconde consolidation des porphyrites amphiboliques prend un faciès spécial qui rappelle entièrement certaines variolites et qui doit sans doute son origine à un refroidissement relativement brusque. Les microlithes d'oligoclase se rétrécissent, s'allongent et s'arborisent; ceux d'actinote deviennent fort petits et soulignent les arborisations feldspathiques. Toutefois, les sphérolithes réguliers manquent ici et le phénomène endogène de contact ne s'est pas complètement développé.

Variétés exceptionnelles riches en amphibole, en fer oxydulé, en grenat. — Il nous reste à mentionner quelques variétés exceptionnelles dans lesquelles la basicité s'exagère, et l'élément feldspathique disparaît. Il est remarquable que, même alors, le péridot n'apparaisse dans aucun des échantillons que nous avons étudiés.

Serpentine. — Quand l'amphibole devient à peu près l'unique élément de la roche, elle est susceptible de subir une dernière transformation en une belle serpentine noble, verte et brune.

Mines de fer oxydulé. — Parfois aussi, à l'amphibole, s'adjoint une teneur exceptionnelle en fer oxydulé. Parfois enfin, la roche se réduit à une association de grenat mélanite, de fer oligiste et de fer oxydulé.

Telle est, dans son ensemble, cette série de roches éruptives basiques que nos dernières explorations nous ont conduit à intercaler au sommet du Cambrien et à considérer comme antérieures à l'apparition du granite. Nous allons chercher à en donner une idée plus approfondie, en décrivant d'une façon détaillée quelques-uns des types qui nous ont amené à la classification précédente.

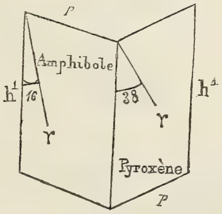
A) DIABASES GRANITOIDES. — Lorsqu'on suit le chemin de Clermain (Saône-et-Loire) au hameau de Champlot, on trouve au passage du ruisseau de Bergesserin, sur la rive gauche, au pied du bois de Bradon, des affleurements rocheux d'une diabase très résistante. C'est une roche foncée, à assez gros grain; on y aperçoit à l'œil nu un feldspath d'un vert pâle, alternant avec un minéral vert foncé ou noir, présentant des indices de clivages faciles. Les petites esquilles que l'on peut en détacher par le choc, donnent parfois au goniomètre l'angle 124° 11′ caractéristique de l'amphibole ; mais souvent aussi, les clivages sont interrompus et ne reflètent plus que fort mal la lumière. On ne peut découvrir aucun indice de formes cristallines extérieures.

Au microscope, la roche montre les éléments suivants :

I. Première consolidation. — *Fer oxydulé.* Grandes plages irrégulières de *pyroxène* brun-pâle, non polychroïque avec clivages interrompus suivant *m, m ;* facile suivant h^1. Çà et là apparaissent les inclusions brunes, ferrugineuses, en petites lamelles allongées qu'on rencontre fréquemment dans le diallage. L'extinction maxima dans la zone h^1 g^1 atteint 38°.

II. Deuxième consolidation. — *Labrador* en plages aussi grandes que celles du pyroxène et moulant parfois ce minéral. Les lamelles hémitropes, suivant les lois de l'albite et du péricline, sont largement développées. Les angles d'extinction dans la zone de symétrie, vont jusqu'à un maximum de 65° et se rapportent bien aux propriétés optiques du labrador. Çà et là apparaissent quelques cristaux de feldspath à bandes hémitropes plus larges, à plus grands angles d'extinction, attaquables par l'acide chlorhydrique à chaud et constitués par l'*anorthite.*

III. Actions secondaires. — Chacune des plages de pyroxène est entourée par un liséré plus ou moins large d'*amphibole* verte, polychroïque dans les tons vert-jaunâtre et vert-émeraude ; les clivages caractéristiques de l'amphibole y apparaissent, en même temps que l'angle d'extinction dans la zone h^1 g^1 s'abaisse à un maximum de 16°. Cette extinction se fait en général du même côté que pour le noyau pyroxénique central, par rapport à la trace des clivages faciles. L'amphibole est donc mâclée avec le pyroxène suivant h^1 avec retournement de 180° autour d'un axe perpendiculaire à la face d'association. On sait, en effet, que la bissectrice positive du pyroxène fait, dans la face g^1, un angle de 38° environ avec l'arête h^1 g^1, compté dans



l'angle obtus ph^1 ; tandis que la normale optique positive de l'amphibole fait un angle de 16° avec la même arête, dans l'angle aigu ph^1.

L'amphibole pénètre en outre en veinules, non seulement dans les clivages du pyroxène, mais encore dans ceux des feldspaths tricliniques. Elle paraît ici franchement secondaire.

Il existe dans la roche, si basique qu'elle soit, quelques granules authentiques de *quartz* également secondaire.

Font-Pelly. — Au hameau de Font-Pelly, au S.-E. de Trambly (Saône-et-Loire), la diabase qui bute par faille contre les tufs carbonifères, présente une association minéralogique très analogue à la précédente ; mais le feldspath triclinique paraît en majeure partie composé d'*anorthite.*

Avenas. — Au Verger, près Beaujeu (Rhône), et en général dans la montagne d'Avenas, on recueille de nombreux échantillons de diabase labradorique. Le phénomène de l'ouralitisation y est très marqué. Deux particularités sont dignes de remarque dans la roche du Verger : une partie du fer oxydulé est remplacée par des grilles hexagonales de fer titané, autour duquel se développent de beaux enduits de sphène (leucoxène). En outre, les cristaux de feldspath sont envahis par des microlithes d'actinote secondaire.

On doit à M. Drouot (1) une analyse du bisilicate de la diabase d'Avenas ; après l'avoir trié avec soin, il lui a trouvé la composition suivante :

		Oxygène 0/0	
Silice	50,00	25,96	
Alumine	8,50	3,97	
Chaux	12,50	3,55	11,88
Magnésie par différence	12,30	4,76	
Protoxyde de fer. . .	15,70	3,57	
Perte au feu	1,00		
	100,00		

La teneur relative en chaux, en magnésie et en oxyde de fer concorde d'une façon satisfaisante avec les données micrographiques qui indiquent un mélange d'augite et de hornblende.

L'analyse du feldspath laisse beaucoup plus à désirer ; car il est à peu près impossible de le purifier des microlithes d'actinote qu'il englobe. M. Drouot a trouvé dans un échantillon des environs de Jullié :

---

(1) Notice sur les gîtes de manganèse et les terrains situés aux environs de Romanèche, 1852, p. 148.

		Oxygène 0/0		
Silice	48,00	24,92		
Alumine	31,20	14,58		
Chaux	10,50	2,99	3,57	4,70
Magnésie	1,50	0,58		
Soude et potasse	4,40	1,13		
Perte au feu	2,00			
	97,60			

On peut néanmoins conclure de cette analyse que le labrador domine de beaucoup sur l'anorthite dans la diabase étudiée.

Anost. — Aux environs d'Anost dans le Morvan (Saône-et-Loire), on voit apparaître les mêmes roches basiques éruptives que dans le Mâconnais et le Beaujolais ; bien que les variétés dioritiques prédominent ici, nous y avons cependant recueilli plusieurs échantillons de diabase à ouralite. Elles présentent quelques particularités intéressantes. D'abord le sphène s'y montre en cristaux isolés et non plus simplement en enduits autour du fer titané. L'amphibole contient quelques fins cristaux de zircon autour desquels se développent des auréoles polychroïques analogues à celles qui entourent si fréquemment le même minéral dans le mica noir.

Enfin le feldspath, principalement composé de labrador, présente à un haut degré le phénomène des zones concentriques à propriétés optiques variables. Nous avons constaté parfois des différences de 35° entre les extinctions de deux zones appartenant à un même cristal. Il n'y a aucune succession régulière dans les extinctions des diverses zones, souvent très nombreuses qui s'entourent mutuellement. Par contre elles présentent, toutes, quatre positions d'égale intensité lumineuse (1), à angles droits, lorsqu'on fait tourner de 360° une plaque très mince entre les Nicols croisés, et ces quatre positions coïncident généralement avec l'effacement total des lamelles hémitropes suivant les lois de l'albite et du péricline. On est donc en droit d'en déduire que, dans la diabase d'Anost, les zones concentriques sont dues à des associations submicroscopiques de lamelles hémitropes du labrador fondamental, et non à des variations chimiques des cristaux de feldspath du centre à leur périphérie.

Les cristaux de labrador présentent ici fréquemment une décomposition profonde de leur partie centrale. Ils se chargent alors de petites paillettes à polarisation vive de talc (?) et de grains de calcite. Extérieurement règne un liséré encore intact et adulaire.

---

(1) Michel Lévy, C. R. 1882, 23 janvier.

B) DIABASES OPHITIQUES. *Saint-Sorlin* (*Rhône*). — Le plus bel exemple de structure ophitique nous a été fourni par les diabases qui affleurent au milieu des schistes cambriens, entre Saint-Sorlin (Rhône), et le télégraphe de Saint-Bonnet. On en a tiré quelques blocs dans de petites carrières, à 500 mètres à l'ouest du clocher de l'église, au pied même de l'escarpement boisé, au sommet duquel se dresse la vieille chapelle de Saint-Bonnet.

La roche a une composition primordiale très simple, fer oxydulé, labrador, pyroxène. Les plages irrégulières de pyroxène moulent de la façon la plus évidente les cristaux de labrador, allongés à la façon des microlithes, suivant l'arête pg^1 et atteignant dans cette zone des extinctions maxima de 30°. La différence caractéristique de cette structure avec celle des diabases granitoïdes, est tout entière dans cet allongement des cristaux de feldspath, et dans la façon dont ils lardent pour ainsi dire les plages de pyroxène.

Quant aux actions secondaires subies par le bisilicate magnésien, elles ressemblent à celles que nous avons déjà décrites plus haut ; en maints endroits, le clivage facile h^1 du diallage et ses inclusions brunes allongées se développent dans le pyroxène. Puis du brun pâle, il passe au vert tendre et se transforme partiellement en amphibole ; cette transformation, confirmée par la position du plan des axes optiques, paraît accompagnée d'un phénomène réducteur ; il se développe du fer oxydulé secondaire dans les plages d'amphibole. Enfin, par une dernière métamorphose, l'amphibole donne çà et là naissance à de la chlorite et à de l'épidote.

Au-dessus de Vareille. — Au nord de la montagne des Allogners, près Avenas (Rhône), les escarpements diabasiques sèment de gros blocs éboulés la côte au-dessus du hameau de Vareille. La structure de la diabase labradorique y est ophitique ; mais, la majeure partie du bisilicate magnésien est ici transformée en amphibole.

Environs de Serfavre. — Lorsqu'on suit le chemin de Rivolet (Rhône) au hameau de Serfavre, au confluent des ruisseaux de Mizerand et de Serfavre, après avoir quitté la route du col du Cruison, on trouve de gros blocs d'une belle diabase vert foncé, à grands cristaux de feldspath ; les mêmes variétés affleurent plusieurs fois dans les bois au-dessus de Vernay.

Au microscope, cette diabase présente plusieurs particularités intéressantes : d'abord, les grands cristaux feldspathiques sont composés d'anorthite, offrant la triple association des mâcles de Carlsbad, de l'albite et du péricline ; dans les sections appartenant à la zone de symétrie perpendiculaire à g^1, les extinctions des diverses lamelles hémitropes se font souvent à 45° de la trace g^1, c'est-à-dire presque simultanément. Nous n'avons pas remarqué que cet anorthite présentât le phénomène des zones.

Le magma de seconde consolidation de la roche est ophitique ; des cristaux de labrador allongés suivant $h^1 g^1$ et présentant des extinctions maxima de 25°, sont nettement moulés par de grandes plages de pyroxène, en partie ouralitisé. Parfois, ce minéral présente une mâcle suivant h^1.

Enfin, le fer titané, en belles grilles hexagonales, accompagné d'enduits de sphène (leucoxène), est abondant.

Il est remarquable que les microlithes de labrador soient beaucoup plus attaqués et kaolinisés que les grands cristaux d'anorthite.

Carrières des environs du Pire, près Rivolet. — Si l'on remonte la route du Cruison, jusqu'aux environs du hameau du Pire, on passe devant plusieurs carrières qui ont été ouvertes dans les schistes cambriens, pour l'empierrement de la route. La dernière, en amont, contient plusieurs roches intéressantes, paraissant interstratifiées dans la masse des schistes. On y trouve notamment une roche d'apparence serpentineuse que le microscope décèle comme une diabase ophitique, fortement attaquée par les actions secondaires.

Seulement ici, le type est plus acide ; les cristaux feldspathiques allongés appartiennent en général à l'oligoclase et s'éteignent constamment suivant l'arête h^1 g^1 ; ils présentent régulièrement les mâcles de Carlsbad et de l'albite. Le pyroxène est entièrement transformé en amphibole et en chlorite.

Comme élément de première consolidation, on trouve en abondance le fer titané avec enduits de sphène. Comme élément secondaire, intéressant par sa rareté dans la série, il convient de signaler quelques granules de quartz authentique.

Montagne de Morgon. — Les affleurements de diorite qui apparaissent au sommet de la montagne de Morgon (Saône-et-Loire), au milieu des schistes mâclifères, sont d'un type ophitique à labrador, extrêmement attaqué par les actions secondaires. Leur manifestation réside ici dans le développement de nombreux microlithes d'actinote qui s'insinuent en telle abondance dans les clivages et les moindres cassures du labrador, qu'en certains points la roche simule une porphyrite amphibolique.

C) DIORITES. — Nous avons déjà montré, chemin faisant, le passage incessant des diabases granitoïdes ou ophitiques à des roches où le bisilicate magnésien est entièrement transformé en amphibole. Il nous reste à décrire certaines diorites, dans lesquelles une partie au moins de l'amphibole paraît primordiale.

Hameau de l'île d'Elbe, près Anost. — Au hameau de l'île d'Elbe, près Anost (Saône-et-Loire), on recueille des échantillons d'une belle diorite à labrador blanc, à amphibole verte, à grain très variable, dans laquelle le microscope permet de démêler la succession suivante de minéraux :

I. Première consolidation. — *Fer oxydulé*, *fer titané.* Partie de l'*amphibole.*

II. Seconde consolidation. — *Labrador.*

III. Éléments secondaires. — Partie de l'*amphibole*, *chlorite*, *épidote.*

Ici, la majeure partie de l'amphibole paraît moulée par le labrador ; les sections suivant p, présentent parfois leurs faces m m, parallèles aux clivages faciles. L'amphibole ancienne est à rapporter à la hornblende ; son polychroïsme, assez intense et variable, donne suivant le plus petit axe d'élasticité une couleur vert bouteille foncé, suivant l'axe moyen une teinte analogue un peu moins accentuée, suivant le plus grand axe un brun pâle. Les cristaux sont parfois plusieurs fois mâclés suivant h^1 ; ils se présentent souvent en groupes polysynthétiques d'orientations variées. L'extinction dans la zone h^1 g^1 se fait presque parallèlement à cette arête.

L'amphibole secondaire est d'un vert émeraude plus pâle, moins polychroïque ; elle épigénise une partie des anciens cristaux, et pénètre en outre dans les moindres fissures du labrador. Ses clivages sont moins marqués ; les extinctions dans la zone h^1 g^1 plus grandes, atteignent 15°. Ce sont là des propriétés qui se rapportent à des amphiboles moins ferrugineuses tendant vers l'actinote.

Le labrador se présente en une mosaïque de cristaux souvent zonés, dans lesquels la mâcle de l'albite prédomine et s'associe assez rarement à celles du péricline et de Carlsbad. Les extinctions entre les deux séries de lamelles hémitropes atteignent et ne dépassent pas 65°, dans la zone de symétrie.

Fuissé, *La Charrue près Matour.* — De pareilles diorites affleurent en maints endroits dans le Mâconnais et dans le Beaujolais. Nous citerons les environs de Fuissé, et le hameau de La Charrue près de Matour (Saône-et-Loire), où l'amphibole parfois brune et peu polychroïque, contient les mêmes inclusions ferrugineuses que nous avons signalées dans le diallage.

Environs de Saint-Léon (*Allier*). — Dans la couche de marbre, exploitée immédiatement au-dessous de Saint-Léon (Allier), pour pierre à chaux, on trouve un filon mince, presque horizontal, d'une roche d'apparence serpentineuse, vert foncé. Le microscope y montre des cristaux d'oligoclase sensiblement allongés suivant $p\ g^1$, moulés par de la hornblende verte et du mica brun associés dans les mêmes plages. Les actions secondaires ont énergiquement attaqué cette roche qui est chargée d'épidote et de chlorite. Mais on y reconnaît encore nettement un type de diorite micacée à structure ophitique, perçant le Cambrien.

Cette constatation est d'autant plus intéressante que le granite à amphibole contient de nombreux et volumineux fragments d'une roche similaire, dans les tranchées de la route entre Saint-Léon et Vaumas. La roche, empâtée dans le granite, est souvent d'une fraîcheur absolue. La structure est franchement ophitique ; les cristaux allongés d'orthose (macle de Carlsbad), et d'oligoclase (macles de l'albite, de Carlsbad), sont comme fichés dans de grandes plages de hornblende et de mica brun très polychroïques, la première du brun pâle au vert émeraude par le vert bouteille, le second du jaune pâle au vert brunâtre foncé. L'extinction maxima de la hornblende dans la zone d'allongement $h^1\ g^1$ ne dépasse pas 12° ; elle contient parfois des microlithes ferrugineux opaques allongés et alignés.

Le mica noir laisse voir un seul axe optique en lumière convergente ; il contient de l'apatite et quelques petits zircons à auréoles polychroïques. Il y a en outre un peu de sphène, du fer oxydulé en cristaux anciens et de l'épidote secondaire développée dans le mica. Ce type dioritique micacé, acide, est très remarquable ; le rôle qu'y joue le mica mérite d'y être signalé.

Montagne des Allogners, près Avenas. — La montagne des Allogners, près Avenas (Rhône), est composée d'une diorite à grands cristaux dans laquelle la hornblende moule les cristaux de feldspath, principalement composés d'anorthite.

La hornblende est ici remarquable par l'abondance des inclusions brunes, tabulaires, à contours régulièrement déchiquetés, en tout semblables à celles du diallage, qu'elle contient.

Du Moulin-de-Crène aux Vauts, près Onlay. — Parfois les actions secondaires masquent presque entièrement l'élément feldspathique, et les cristaux de hornblende, transformés en actinote et en chlorite, se montrent au milieu d'un magma informe, où se détachent d'abondants cristaux d'épidote et des plages de calcite. Tel est le cas de la diorite qui affleure entre le Moulin-de-Crène et le hameau des Vauts, près Onlay (Nièvre).

Parfois aussi, la transformation est moins complète, et il se développe seulement dans le feldspath d'innombrables petits microlithes allongés d'actinote, identiques à ceux que nous avons déjà décrits dans la diabase du Verger, près Beaujeu. On peut signaler cette actinote microlithique secondaire dans la diorite des Vauts mêmes, près Onlay (Nièvre), dans celle du Mont-Bessay, près Pruzilly (Saône-et-Loire), etc.

D) Porphyrites amphiboliques. — Cette variété de diorite nous amène à la description des porphyrites amphiboliques franches qu'on est étonné de rencontrer dans une série de roches éruptives basiques aussi anciennes. Les mêmes microlithes d'actinote allongés et à contours lamelleux, comme frangés, y abondent ; mais ici ils s'associent à de véritables microlithes feldspathiques, et tout en pénétrant dans les grands cristaux, ils fourmillent en bien plus grande abondance dans le magma même de la roche ; enfin nous avons déjà dit qu'ils se disposent fluidalement autour de vacuoles, postérieurement remplies. Il y donc une sorte d'enchevêtrement entre les actions secondaires immédiates et celles qui ont produit les éléments de seconde consolidation, et l'on peut remarquer que cette confusion apparente se produit souvent, dans toutes les roches qui ne sont pas d'origine purement ignée. Les produits des actions secondaires immédiates ressemblent alors beaucoup à ceux du dernier stade de consolidation. Tels sont les sphérolithes et les filonnets secondaires de calcédoine des porphyres pétrosiliceux, comparés aux sphérolithes primordiaux et aux traînées pétrosiliceuses.

Environs de Cressy-sur-Somme. — Entre Mont-Petit, Cressy-sur-Somme et Maltat (Saône-et-Loire), on rencontre environ huit dykes distincts de porphyrite amphibolique, perçant les schistes micacés et maclifères de la région et les chargeant parfois d'amphibole et de pyroxène dans leur voisinage (1). La planche XXI, fig. 2, de la Minéralogie micrographique représente une de ces roches dont la composition peut être résumée ainsi qu'il suit :

I. Première consolidation. *Fer oxydulé*, *augite*, *labrador*.

---

(1) On trouvera, sur la feuille d'Autun, ces roches avec la notation (ν_1), et la mention qu'elles percent les quartzites foncés de la base du Dévonien. Nous les avions déjà rattachées à la formation diabasique et dioritique (η^1) du Morvan ; mais il nous paraît maintenant inexact de placer toute cette série à un niveau aussi élevé ; on a vu que l'étude de la feuille de Bourg nous a induit à placer stratigraphiquement les diabases et diorites au sommet du Cambrien, au-dessous du granite. D'autre part, les exemples que nous allons donner ici-même, prouvent que les porphyrites amphiboliques en question, sont bien un accident de la formation des diabases et diorites. Il y a donc lieu de changer la notation des porphyrites de Cressy-sur-Somme et de leur attribuer la lettre (ν_{111} (porphyrites amphiboliques du sommet du Cambrien). En même temps, il convient de reculer légèrement vers l'ouest la limite entre le Dévonien et le Cambrien ; limite qui nous paraît précisément jalonnée par ces éruptions basiques.

II. Seconde consolidation. *Microlithes d'oligoclase, d'amphibole, de fer oxydulé.*

III. *Actinote, épidote, calcite, quartz, pyrite.*

Les minéraux de première consolidation sont en cristaux de grande taille qui prêtent à la roche une apparence porphyrique. Le fer oxydulé est surtout en petits grains de seconde consolidation. L'augite, rarement intact, présente parfois de nombreuses lamelles hémitropes suivant h^1; il est à peine brunâtre et très caractérisé par les formes bien conservées de ses sections octogonales, par ses clivages mm, et par ses extinctions. Il est transformé sur ses bords et parfois à son centre en actinote vert pâle. Le labrador, partiellement épigénisé en une matière talqueuse et en calcite, est maclé surtout suivant les lois de l'albite et de Carlsbad ; dans la zone de symétrie, l'angle compris entre les extinctions des deux séries de lamelles hémitropes atteint des maxima de 54 à 62°; nous n'y avons pas constaté de zones concentriques, et les cristaux sont homogènes. Les microlithes d'actinote s'y sont abondamment développés.

Parmi les éléments de seconde consolidation, on distingue nettement des microlithes d'oligoclase à macles multiples, s'éteignant constamment suivant leur longueur. Mais en outre il existe des microlithes feldspathiques, maclés suivant la loi de Carlsbad, à extinctions obliques (jusqu'à 20°) dont nous n'avons pu préciser la nature. L'amphibole se présente en petits cristaux allongés suivant h^1 g^1, à extinction maxima de 15°, à polychroïsme marqué ; suivant le plus petit axe d'élasticité, ils sont d'un bleu verdâtre ; suivant le moyen, vert bouteille ; suivant, le plus grand, jaune verdâtre. On a probablement affaire ici à une variété d'amphibole intermédiaire entre l'actinote et la hornblende.

Les éléments secondaires remplissent, isolément ou en associations, des vacuoles sphériques et de petits filonnets. En outre, l'actinote et le quartz se rencontrent çà et là dans le magma de seconde consolidation en petites plages granulitiques.

Il y a de grandes variations dans la proportion des divers éléments. Ainsi, parfois le pyroxène manque dans les cristaux anciens ; parfois le magma de seconde consolidation est presque exclusivement composé de microlithes d'amphibole à l'exclusion de ceux de feldspath. Parfois enfin, l'oligoclase domine dans les derniers, tandis que les microlithes à extinctions obliques abondent dans d'autres échantillons, notamment au Reverdeau, près Cressy-sur-Somme. Un fait remarquable consiste dans l'absence de pâte amorphe ; ces anciennes porphyrites sont entièrement cristallisées. Enfin notons, comme un trait curieux, l'envahissement parfois complet des grands cristaux de labrador par les microlithes amphiboliques.

Faîte 554^{m}, *au-dessus de Monternier.* — Des roches tout à fait analogues aux porphyrites de Cressy-sur-Somme, apparaissent près de Beaujeu (Rhône), au nord des Bidons, et à l'ouest de Monternier ; elles constituent le sommet de la crête N.-N.-E. marquée, sur la carte d'État-major, comme atteignant l'altitude de 544 ^{m}. La description précédente s'y applique entièrement, avec cette particularité que les grands cristaux de pyroxène n'y apparaissent pas et que les microlithes feldspathiques sont principalement à attribuer à l'oligoclase. En outre, il y a dans le magma de seconde consolidation, une foule de très petits cristaux d'épidote. Or, nous verrons plus loin qu'ici la porphyrite amphibolique se relie par gradations insensibles aux masses diabasiques et dioritiques de la montagne d'Avenas, et que de plus le granite la disloque et lui est postérieur.

Montagne de Saint-Lager. — Toute la montagne de Saint-Lager, au-dessus de Mont-Brouilly (Rhône), est composée d'une porphyrite analogue ; de petits microlithes d'actinote jaune verdâtre, peu polychroïque, allongés suivant $h^1 g^1$ et s'éteignant à environ 15°, au maximum, de cette arête, fourmillent dans un magma feldspathique où l'on distingue de longs microlithes filiformes d'oligoclase, négatifs et s'éteignant constamment suivant leur longueur. Parfois ces microlithes sont arborisés et rappellent le feldspath des variolites. Le magma de seconde consolidation contient en outre de fins cristaux de fer oxydulé et englobe quelques rares fragments de labrador.

A l'œil nu la roche paraît essentiellement bréchiforme et semble composée de blocs vert foncé, cimentés par des parties blanchâtres. Cette apparence est surtout frappante sur les surfaces usées par les agents atmosphériques ; car, dans les cassures fraîches, le contraste s'atténue beaucoup et il y a passage insensible entre les parties vert-foncé et les traînées vert-pâle. En fait, toutes deux sont fusibles au chalumeau et l'actinote y est simplement plus ou moins abondante.

Ancien télégraphe de Marchampt. — Au sommet où était situé l'ancien télégraphe sémaphorique de Marchampt, près Beaujeu (Rhône), apparaît une roche amphibolique, dont la structure tient le milieu entre celle des ophites et celle des variolites. Elle est essentiellement composée de microlithes de labrador, moulés par des cristaux d'actinote.

Le labrador, en microlithes très allongés et très étroits, se groupe en arborisations assez irrégulières. Les macles de Carlsbad et de l'albite, cette dernière assez rare, peuvent être constatées et les extinctions dans la zone pg^1 d'allongement atteignent 30°.

L'actinote est en plus grands cristaux, lamelleux, à bords frangés, présentant souvent la macle suivant h^1, Dans la zone d'allongement h^1g^1, l'extinction atteint un maximum de 15° et le plan des axes optiques est parallèle à la longueur des cristaux. Le polychroïsme est sensible dans les teintes vertes.

Il existe un peu de mica noir secondaire, accolé à l'actinote.

E) ROCHES EXCEPTIONNELLES. — 1°) *Amphibole et fer oxydulé. — Les Épériaux. — En Charue. — La Mouille.* — Dans certaines diorites, la basicité s'exagère; l'élément blanc, non ferrugineux, disparaît; l'élément bisilicaté ferrugineux, associé au fer oxydulé, domine ou même constitue à lui seul toute la roche. Aux Épériaux, à l'est de Verrière (Saône-et-Loire), on a essayé d'exploiter une pareille roche pour fer oxydulé; la hornblende y présente un polychroïsme très variable, elle est représentée, Pl. XXIII, dans la Minéralogie micrographique.

Des gisements semblables nous ont été signalés à la Mouille, au N.O. de Matour, et en Charue, au S.O. de ce chef-lieu de canton. Les paysans y ont découvert des blocs de plusieurs dizaines de kilogrammes presque exclusivement composés de fer oxydulé magnétique. Dans ces diverses localités l'association en question fait certainement partie des masses diabasiques et dioritiques voisines; c'est donc un gisement en masse et non en filon.

2°) *Grenat, mélanite et fer oxydulé de Lantinié.* — On peut en dire autant du gisement, bien connu au point de vue minéralogique, de fer oxydulé, fer oligiste et grenat mélanite qui a fait à diverses reprises l'objet de quelques recherches aux environs de Lantinié (Rhône). Les débris de minerai se rencontrent en abondance à environ 800 mètres au N.-N.-O. de Lantinié, sur le côté N. du chemin du Verger, au croisement de ce chemin avec un sentier qui monte vers la route de Chiroubles.

Ce gîte est situé au contact même des masses diabasiques et dioritiques avec le granite; les fragments granatifères sont bruns ou verdâtres; on y distingue à la loupe quelques druses renfermant des dodécaèdres de grenat, des lamelles de calcite et des cristaux de quartz. Mais le plus souvent la roche granatifère est compacte et à grain serré.

Au microscope on peut constater que, dans la plupart des échantillons, cette roche ne contient que du grenat et du fer oligiste. Les variétés foncées se montrent seules riches en fer oxydulé. Le fer oligiste est en petites lamelles rouge vif, semées çà et là, et en outre il jalonne les plus fines cassures du grenat. Souvent il dessine au milieu de la roche, des contours polyédriques, et le long de ces contours, extérieurement et intérieurement, il se produit entre les nicols croisés les phénomènes optiques anomaux qui ont été signalés à diverses reprises dans les cristaux d'aplome; souvent aussi les parties qui polarisent, sont comprises entre deux séries de cassures parallèles. Il est malheureusement difficile de rapporter les extinctions à des directions cristallographiques déterminées; car on ne peut se rendre compte ici de l'orientation du grenat. En outre, le plus souvent, les extinctions ne se font pas tout d'une pièce et il se produit des ombres roulantes.

Tout récemment, M. Lacroix (1) a reproduit une partie des indications déjà données par Drian, dans sa *Minéralogie et Pétrologie lyonnaises* (1849), sur le grenat de Lantinié; il y signale des stries sur les faces a^2 et des ondulations rares sur b^1.

Quant aux minéraux que les deux auteurs précédents considèrent comme associés dans le gisement de Lantinié, marcassite, galène, céruse, malachite, fluorine et barytine, ils proviennent de filons quartzeux bien postérieurs, de l'âge des arkoses triasiques et liasiques. Plusieurs de ces filons traversent dans la direction N.O.-S.E. les roches cambriennes de la localité.

3°) *Serpentine. — Les Joanerets. — Saint-Bonnet-des-Bruyères.* — Les diorites pauvres en feldspath, riches en amphibole, passent quelquefois, par décomposition secondaire, à de véritables serpentines massives; on en trouve deux affleurements intéressants dans les montagnes des environs de Matour, le premier au-dessus du hameau des Joanerets, sur la route de Matour à Saint-Pierre le Vieux, le second au nouveau bourg de Saint-Bonnet-des-Bruyères, dont les maisons en sont en partie composées.

L'examen microscopique de cette serpentine ne laisse aucun doute sur son origine; elle provient de la transformation secondaire de l'amphibole; on y voit de nombreux cristaux de ce minéral déjà transformés en chrysotile et présentant encore leurs formes et leurs clivages caractéristiques. Le terme le plus avancé de cette décomposition nous montre une serpentine en grande partie amorphe dans laquelle nagent de petites fibres positives de chrysotile et des traînées de fines granulations secondaires de fer oxydulé. Il semble que le phénomène ait été accompagné d'influences réductrices notables.

F) ACTION DU GRANITE SUR LES DIABASES ET DIORITES. — Sur les bords de la formation diabasique, on voit le granite pénétrer dans ces roches basiques et y mêler ses éléments acides. Parfois même le granite réapparaît au milieu des montagnes de diorite et passe par gradations insensibles à la roche ambiante. Déjà l'examen à l'œil nu, sur le terrain, permet de constater avec vraisemblance que le granite a disloqué les diabases et diorites.

---

(1) *Bull. Soc. min. de France,* 1881, p. 84.

Au microscope, ces roches de contact présentent des particularités dignes de remarque. Le plus souvent le granite est réduit à ses éléments de seconde consolidation, quartz, orthose, oligoclase. Par contre, la roche basique voit son pyroxène toujours entièrement transformé en amphibole et son élément feldspathique tellement modifié qu'il est en général méconnaissable.

Vaux-Renard. — A l'ouest de Vaux-Renard (Rhône), sur la route d'Ouroux, on peut recueillir de nombreuses variétés de contact, entre le granite et les diabases. Les cristaux de feldspath appartenant au granite sont blancs ou rosés, de grande taille, mêlés de quartz, tandis que le labrador des diabases franches est verdâtre. De plus, ici, l'amphibole vert-foncé est par paquets irréguliers, abondante suivant certaines traînées, manquant entièrement dans d'autres, au lieu d'être régulièrement semée dans la roche, comme elle se présente par exemple dans les granites à amphibole bien francs d'Emeringe.

Au microscope, on constate que la *hornblende* est entièrement brisée et parfois comme émiettée dans les éléments du granite ; son polychroïsme est intense entre le vert bleuâtre foncé et le brun pâle. Elle est transformée çà et là sur ses bords en une autre variété d'amphibole plus pâle, moins ferrugineuse, disposée en microlithes allongés et comme chevelus.

Dans la hornblende, on observe de gros amas de fer oxydulé; sur les bords, associé aux microlithes d'actinote, le fer oxydulé forme un grand nombre de très petits octaèdres réguliers qui parsèment le quartz et le feldspath, moulant les cristaux disloqués de hornblende.

Il faut quelques recherches pour trouver la trace à peine reconnaissable des cristaux primordiaux de labrador de la roche basique; ils sont en général entièrement envahis par du quartz de corrosion, de la calcite, le fer oxydulé et l'actinote précédents.

Les éléments granitiques, qui ont cristallisé *in situ*, sont l'orthose en grands et moyens cristaux, maclés suivant la loi de Carlsbad ; l'oligoclase moins abondant et en général fort décomposé; enfin le quartz en plages polysynthétiques moulant tous les autres éléments. Il y a en outre des veinules d'épidote et de quartz grenu.

Faubourg Saint-Martin (*Beaujeu*). *Saint-Cyr près Quincié. Croix-Rozier.* — Les mêmes remarques peuvent être faites au sujet des roches similaires que l'on rencontre à la sortie du faubourg Saint-Martin, sur l'ancien chemin de Beaujeu à Chiroubles, à Saint-Cyr près Quincié, à la Croix-Rozier, au-dessus du Perréon (Rhône). Parfois à l'amphibole sont associées de belles plages de sphène avec clivages marqués (Croix-Rozier), et de fins cristaux de zircon (Saint-Cyr) qui ne développe pas autour de lui d'auréole polychroïque dans l'amphibole. Le quartz du granite est souvent criblé de grosses inclusions aqueuses à bulles mobiles (faubourg Saint-Martin à Beaujeu).

Mais les traits généraux sont toujours les mêmes : 1° effacement presque total de l'élément feldspathique de la roche basique ; fragmentation et répartition inégale de son amphibole hornblende ; 2° développement normal des éléments de seconde consolidation de granite; absence du mica noir; 3° action réductrice caractérisée par la formation secondaire d'actinote et de fer oxydulé.

G) ACTION DE LA GRANULITE SUR LES DIABASES ET DIORITES. — La granulite en dykes et en filons minces traverse nettement les diabases et diorites. Plusieurs des carrières ouvertes sur la route de Rivolet au col du Cruison en montrent des exemples bien caractérisés. Les porphyrites amphiboliques de Cressy-sur-Somme sont dans le même cas. Le fait dominant est surtout alors un enrichissement de la granulite en feldspath triclinique ; c'est donc une action endogène, propre à la granulite.

H) ACTION DE LA MICRO-GRANULITE SUR LES DIABASES ET DIORITES. — En maints endroits, des massifs et des filons de micro-granulite touchent et disloquent les diabases. La finesse de grain du magma de seconde consolidation de la roche éruptive récente permet de suivre facilement l'action qu'il exerce sur le feldspath triclinique de la roche basique ancienne. Il est d'autant plus intéressant de suivre cette action dans tous ses détails, que nous avons vu le contact du granite faire disparaître pour ainsi dire le labrador habituel aux diabases.

La route neuve de Chiroubles, à sa sortie de Beaujeu, présente de beaux exemples d'injection de la micro-granulite dans les diabases et diorites; la couleur et la différence de grain des deux roches permet de suivre à l'œil nu les détails de cette injection : la micro-granulite a une pâte compacte rose ou rouge à grain très fin ; la roche basique est vert foncé, à gros grain.

Au microscope, les échantillons finement injectés montrent que la hornblende est presque entièrement transformée en microlithes d'actinote avec développement de nombreux et petits octaèdres de fer oxydulé dans leur voisinage. Les cristaux de labrador de la roche basique sont encore en partie reconnaissables ; mais ils se montrent criblés de microlithes racourcis d'orthose avec macle de Carlsbad et de petits granules hexagonaux de quartz, en tout semblables aux éléments de seconde consolidation de la micro-granulite et développés ici par corrosion du labrador.

Çà et là, ces éléments micro-granulitiques se condensent, se touchent et constituent le fond même de la roche; ils sont eux-mêmes traversés par des filonnets quartzeux à gros grain avec actinote et fer oxydulé.

Ainsi on assiste pour ainsi dire d'une part à la transformation des cristaux disloqués de hornblende en actinote microlithique et en fer oxydulé, d'autre part à l'épigénie des cristaux de labrador en magma micro-granulitique.

Senavelle. — Sur le bord occidental du bassin d'Autun, à l'est du hameau de Senavelle près Verrière (Saône-et-Loire), la diorite ancienne est également disloquée par des filons de micro-granulite et donne naissance à des roches analogues. On y distingue en outre du mica noir, souvent décomposé en épidote et en calcite, et dans les feldspaths tricliniques décomposés, une grande abondance d'épidote secondaire.

Versant oriental du Saint-Rigaud. — Dans les blocs éboulés du versant oriental du Saint-Rigaud, près du hameau du Chier, on trouve de nombreux débris d'une micro-granulite à grands cristaux d'orthose et d'oligoclase, avec pâte noirâtre ou verdâtre assez compacte, sortant des types habituels à cette roche et manquant de grands cristaux bipyramidés de quartz. L'examen microscopique y montre un magma micro-granulitique bien franc, englobant de nombreux débris émiettés de hornblende avec décomposition partielle en chlorite, en épidote, en fer oxydulé.

Les éboulis du Chier coïncident en position avec la prolongation du faisceau NO-SE de franche micro-granulite qui perce les faîtes du Saint-Rigaud, et nous pensons que la roche, décrite ici, doit son origine à une pénétration intime de la micro-granulite dans la diorite ancienne.

K) PORPHYRITES, PORPHYROÏDES. — Les schistes cambriens entre Rivolet et Saint-Cyr-le-Chatoux (Rhône) contiennent des filons-couches d'une roche noire, micacée, à cristaux de feldspath blanc nacré, qui rappellent par leur apparence certains orthophyres (porphyres noirs) du Culm. L'étude pétrographique de ces roches en fait des porphyrites plus ou moins modifiées. Il nous est difficile de les rattacher avec précision à une quelconque des séries éruptives de la région. Aussi donnons-nous avec toutes réserves leur description à la fin de cette note consacrée aux roches éruptives cambriennes.

Environs du col du Cruisson. — On peut voir plusieurs affleurements de ces porphyrites à mi-chemin entre Saint-Sorlin et l'auberge du Cruison, et sur le petit chemin qui monte de cette auberge à Saint-Cyr même. Dans ce dernier gisement, la roche comprend, comme éléments de première consolidation, de grands cristaux d'orthose et d'oligoclase, et comme magma de seconde consolidation, de nombreux microlithes d'oligoclase nettement maclés suivant la loi de l'albite. Çà et là, ces microlithes sont moulés par d'innombrables petites lamelles de mica noir et par des granules de quartz. Il y a en outre un peu de chlorite secondaire. Les microlithes feldspathiques sont doués d'une structure fluidale; au contraire les petites lamelles de mica noir, semées en désordre, rappellent celui des cornéennes.

Sommet de la Combe des Fées. — Au nord et à l'est du sommet 734, dans le prolongement de la chaîne montagneuse du télégraphe de Saint-Bonnet, on voit affleurer dans les sentiers boisés qui se dirigent vers Roche-Folle, ou dans les fossés de la route neuve des Salles, plusieurs roches similaires, dans lesquelles le mica noir est seulement plus abondant et en lamelles moins petites.

Carrières de Rivolet. — Enfin dans la première carrière que l'on rencontre en descendant la route du hameau du Pire à Rivolet, on extrait pour l'empierrement des schistes noirs compacts passant par gradations insensibles à une roche à grands cristaux de feldspath. Au microscope, ces cristaux généralement groupés entre eux, ont des formes arrondies rappelant celles que présentent les feldspaths des porphyroïdes de l'Ardenne. L'oligoclase y domine de beaucoup; il présente des exemples fréquents des macles associées de Carlsbad, de l'albite et du péricline; nous avons vu un exemple de celle de Baveno. L'angle maximum de la zone de symétrie, facile à constater à cause de la conservation et du grand nombre des cristaux, atteint 36°.

Le magma qui enveloppe les cristaux de feldspath, est comme moucheté de quartz; c'est le seul élément qui s'y individualise en même temps que d'innombrables petites lamelles très minces de mica noir. La roche est fortement chargée de chalcophyrite.

RÉSUMÉ SUR LA FORMATION DABASIQUE ET DIORITIQUE. — En résumé, les roches éruptives basiques dont nous venons d'étudier les nombreuses variétés, nous ont présenté des diabases et des diorites granitoïdes et à structure ophitique, des porphyrites amphiboliques et des variolites. L'élément non ferrugineux, surtout feldspathique, oscille entre l'oligoclase et l'anorthite. L'élément ferrugineux admet le pyroxène, l'amphibole, et même parfois le mica noir. Enfin le fer oxydulé, le fer titané, le sphène, le grenat apparaissent en plus ou moins grande abondance dans cette série dont l'âge reculé constitue l'intérêt. Au point de vue pétrographique, les roches de contact avec les massifs granitiques, granulitiques et micro-granulitiques, méritent une étude approfondie.

MODIFICATION DES SCHISTES CAMBRIENS DUES AUX DIABASES ET DIORITES. — Les grandes éruptions basiques qui ont précédé l'arrivée du granite dans le Mâconnais et le Beaujolais, ont intimement pénétré et injecté les couches cambriennes de la région ; de là l'existence de toute une série de roches de passage entre les schistes et les quartzites d'une part, et les roches éruptives basiques de l'autre.

On peut les classer en deux groupes principaux : schistes amphiboliques, cornes vertes.

A) SCHISTES AMPHIBOLIQUES ENTRE VEAUX ET JULLIÉ. — Les schistes amphiboliques sont en général d'un vert franc, parfois foncé ; on y distingue l'amphibole en cristaux allongés, à la loupe. Ceux qu'on recueille par exemple entre Jullié (Rhône) et le hameau de Veaux, montrent au microscope une pâte amorphe argileuse, englobant de petits grains de quartz clastique assez rares. Il s'y est développé des granules très fins de quartz secondaire et un véritable lacis de cristaux d'actinote grossièrement orientés comme la schistosité. Les faces *m m* y sont très développées ; l'allongement est très marqué suivant leur arête d'intersection ; souvent le pointement est irrégulier et les bords des cristaux sont comme effilés ou frangés. Le polychroïsme est faible dans les tons vert émeraude ; l'extinction maxima dans la zone d'allongement atteint 15 à 18°. Les clivages dans les sections transversales sont peu marqués et les sections longitudinales sont comme fibreuses. Cette amphibole est accompagnée de traînées parallèles de fer oxydulé en petits granules mal formés et de nids de pyrite.

B) CORNES VERTES. — *Nouvelle route de Beaujeu à Avenas.* — Les cornes vertes se distinguent des schistes précédents, à l'œil nu, par leur pâte serrée, leur cassure cornée et l'absence de tout élément cristallin visible à la loupe. Elles sont souvent comme rubanées, par alternance, de bandes verdâtres et grisâtres.

Sur la route neuve, encore inachevée (1883), de Beaujeu à Avenas (Rhône), on en trouve de nombreux et volumineux fragments englobés dans les diabases éruptives. Le microscope permet de reconnaître, dans les bandes vertes, les mêmes éléments cristallins que dans les schistes amphiboliques : quartz clastique, quartz grenu secondaire, microlithes allongés et fibreux d'actinote, fer oxydulé, pyrite fréquente ; seulement le grain de la roche est ici beaucoup plus fin, et ces divers éléments ne dépassent pas quelques centièmes de millimètres. Les bandes grisâtres ou jaunâtres ne contiennent pas d'actinote, et ce bisilicate y est remplacé par des granules, vert très pâle, d'un pyroxène (diopside ?) Souvent plusieurs granules voisins s'éteignent simultanément et préparent le squelette d'un cristal de plus grande taille ; il est visible que le pyroxène est postérieur à un grand nombre de grains quartzeux. La détermination de ce pyroxène nous paraît d'une grande importance dans l'histoire des cornes vertes; c'est en effet un minéral qui se présente rarement à l'état secondaire ou métamorphique, et de plus l'absence de formes cristallines nettement définies augmente la difficulté du diagnostic. Cependant, grâce aux clivages très nets du minéral, on peut lui trouver des caractères distinctifs suffisamment précis; dans les sections où l'on ne constate qu'une direction de clivages (zone $h^1 g^1$), l'extinction atteint un angle maximum de 38° et le plan des axes optiques est souvent voisin de la trace des clivages. Dans les sections transversales, on constate parfois deux séries de clivages rectangulaires; et alors, l'extinction se fait suivant leur bissectrice; de plus on peut vérifier qu'un des axes optiques est sensiblement perpendiculaire à une des sections transversales voisines de p. De pareilles propriétés excluent l'épidote et confirment le pyroxène. D'ailleurs les couleurs de polarisation ne sont pas aussi vives en plaque mince que celles de l'épidote, comme on peut facilement s'en convaincre en les comparant à celles de l'épidote authentique qui remplit parfois de petits filonnets dans la même roche. Le pyroxène en question est sensiblement polychroïque; on constate, suivant le plus grand axe d'élasticité, un vert jaunâtre pâle, suivant l'axe moyen un blanc verdâtre très pâle, suivant le plus petit axe un vert bleuâtre. Au pyroxène sont souvent associés de petits granules de sphène, allongés en fuseau.

Un échantillon recueilli au-dessus de Monternier près Beaujeu (Rhône), s'est montré percé de petits filonnets remplis d'épidote et d'oligoclase; nous y avons observé en outre des veines d'une substance fibreuse, en agrégats radiés, présentant des teintes de polarisation assez vives et des extinctions à 0°. L'allongement des fibres est tantôt positif, tantôt négatif et, en effet, en lumière convergente, on constate deux axes optiques assez rapprochés, disposés dans un plan perpendiculaire à la longueur des fibres. L'apparence de ce minéral se rapproche beaucoup de celle de la wollastonite de Roguedas et les propriétés optiques constatées confirment ce rapprochement.

Ravine du Bas-Blanchon. — On recueille, en descendant les sentiers du Saint-Rigaud au Bas-Blanchon, des cornes vertes identiques aux précédentes et contenant des grains clastiques de quartz, des traînées avec actinote et sphène, d'autres avec pyroxène, enfin des filonnets d'épidote.

Parfois, dans ces diverses variétés de cornes vertes, le fond argileux se montre comme émaillé, entre les nicols croisés, par de petits points à polarisation vive dans les teintes brunâtres ; aux forts grossissements, ces points se révèlent comme de petites lamelles naissantes de mica noir ($0^{mm},003$), probablement dues à l'action postérieure du granite.

Cornes vertes de Cressy-sur-Somme. — Mais le plus bel exemple de superposition des métamorphismes attribués d'une part à la roche basique, d'autre part au granite, nous a été fourni par des schistes à la fois micacés et cornés qui affleurent à la sortie N.-E. de Cressy-sur-Somme (Saône-et-Loire), sur la vieille route de Luzy. On y trouve d'abord des schistes feldspathisés, puis, après le premier fond, des affleurements rocheux d'un schiste vert compact, d'une tenacité extrême ; la décomposition lui donne une apparence mamelonnée qui fait ressembler, de loin, la roche à un poudingue. On y distingue à l'œil nu des filonnets contenant du grenat, de l'épidote et de la pyrite. La proximité du granite à l'est, et des masses de porphyrite amphibolique à l'ouest, justifie l'intérêt exceptionnel que présente ce schiste cambrien au microscope.

Comme précédemment, le fond même de la roche est composé de grains quartzeux, en partie clastiques, en partie remis en mouvement et granulitiques.

L'action de la porphyrite amphibolique se révèle par l'abondance, suivant certaines zones, de granules de pyroxène identiques à ceux que nous avons décrits dans les cornes vertes d'Avenas. Par places, ces granules se réunissent et constituent des cristaux de plus grande taille, moulant le quartz. Ils contiennent parfois des inclusions gazeuses. En certains points, ils sont en partie épigénisés par des fibres d'actinote vert émeraude assez polychroïques. Enfin ils sont associés à des cristaux de sphène en forme de fuseau, et à des octaèdres de fer oxydulé.

L'action du granite a ensuite développé d'innombrables petites lamelles orientées de mica brun olivâtre, très polychroïque, à un axe optique. Ces lamelles, irrégulièrement enchevêtrées et présentant parfois des formes naissantes arrondies, sont en tout identiques au mica noir des schistes micacés que nous avons décrit à propos du Cambrien de Saint-Léon (Allier). Il y a, en outre, quelques plages de chiastolite et de calcite. Le mica et la chiastolite sont nettement de consolidation postérieure à tous les autres éléments précités. La calcite est tout à fait secondaire.

Résumé. — En résumé, on voit que l'action des diabases, diorites et porphyrites amphiboliques sur les schistes, qu'elles traversent et bouleversent, se caractérise surtout par un développement métamorphique d'actinote, de pyroxène et de sphène. Il y a une certaine analogie entre les roches ainsi produites et les amphibolites des gneiss, surtout lorsque des filonnets feldspathiques mêlent leurs éléments aux granules de quartz qui se développent dans la pâte argileuse des cornes vertes et des schistes amphiboliques. Mais d'une part, le grain des éléments cristallisés est toujours plus fin et l'amphibole plus microlithique ; d'autre part, la pâte argileuse amorphe apparaît souvent et justifie l'apparence et le nom des roches cornées de la série en question. La plupart des cornes vertes sont difficilement fusibles au chalumeau.

M. **Munier-Chalmas** dit que les roches dont parle M. Michel-Lévy, ont été trouvées dans les assises cambriennes du pays de Galles.

M. **Parran** cite des roches diabasiques et dioritiques au-dessus des gneiss, des granites et des pegmatites dans la Russie méridionale, au nord de Nicolaïeff.

M. **Michel-Lévy** dit que le même fait se présente en Thuringe, mais que c'est la première fois qu'on l'a constaté en France.

M. **Munier-Chalmas** présente, en l'absence de **M. Hébert,** plusieurs mémoires importants de M. le marquis de Gregorio, relatifs à la géologie du nord de l'Italie.

Il appelle surtout l'attention des géologues et des paléontologistes sur la première partie d'un travail de M. de Gregorio ayant pour but de faire connaître la faune des couches de San Giovanni Ilarione (1).

M. de Gregorio a pu avoir à sa disposition une très grande et très belle série de fossiles recueillis dans les différentes localités de ce niveau. Il a décrit et figuré dans cette première livraison, qui est accompagnée de 8 planches et d'une carte, environ 140 espèces de Gastropodes, dont la plus grande partie appartiennent à des espèces nouvelles. Cette étude montre l'analogie qui existe entre les couches de San Giovanni Ilarione et le Calcaire grossier du bassin de Paris, comme M. Hébert l'avait, à plusieurs reprises, signalé. En effet, M. de Gregorio indique vingt-cinq espèces de notre Eocène moyen dans ces différentes localités, savoir :

Nautilus centralis Sow.
N. regalis Sow.
N. Disculus Desh.
Strombus Bartonensis Sow.
S. canalis Lamck.
Terebellum convolutum Lamck.

(1) *Fauna di San Giovanni Ilarione,* Palerme, 1880, in-4°, Ire partie, 1er fascicule.

Cypræa inflata Lamck.
C. interposita Desh.
C. elegans Defr.
Oliva mitreola.
Harpa mutica Lamck.
Pleurotoma polygona Desh.
P. Lyra Desh.
P. margaritula Desh.
P. quantula Desh.
Borsonia nodularis Desh.
Conorbis clavicularis Desh.
C. lineolatus Lamck.
C. priscus Sol.
C. calophorus Desh.
Marginella phaseolus Brong.
Voluta Rigaultiana Desh.
V. Muricina Lamck.
V. Cithara Lamck.
Mitra crebricosta Lamck.

Il signale en outre plusieurs autres espèces parisiennes qui sont représentés par des variétés plus ou moins distinctes.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Observations sur le **Mémoire** *de M.* **Virlet d'Aoust** *relatif aux* **marbres de l'Aude,**

Par M. **Viguier.**

Je viens de lire dans le dernier fascicule du Bulletin (p. 69) l'analyse d'un mémoire sur les marbres du département de l'Aude, publié l'année dernière par M. Virlet d'Aoust et dont je n'avais pas eu connaissance. Je crois devoir m'élever contre plusieurs affirmations contenues dans cette note ; ayant moi-même l'honneur de travailler à la carte géologique de ce département avec M. le professeur de Rouville, j'ai publié, sur le même sujet, deux notices auxquelles je renvoie pour plus de détails (1).

Les marbres de la Fajeole que M. Virlet d'Aoust range dans le Silurien inférieur, correspondent parfaitement, au point de vue stratigraphique, aux marbres griottes des Corbières où j'ai recueilli les mêmes Goniatites signalées dans les marbres de l'Hérault par M. de Rouville. Ils appartiennent par conséquent au moins au Dévonien supérieur, sinon au Carbonifère comme tendent à le faire admettre les travaux de M. Barrois. Leymerie a du reste signalé, avant moi, ces marbres de la Fajeole dans son important mémoire sur les Pyrénées de l'Aude.

La deuxième catégorie de marbres, attribuée par M. Virlet d'Aoust à l'Épicrétacé de Leymerie (synonyme, comme on le sait, du Nummulitique), appartient en réalité au Garumnien à faciès lacustre de l'Aude.

---

(1) Étude statigraphique sur les formations secondaires et primaires des Pyrénées de l'Aude. (*Rev, sc. nat.*, Montpellier, 1882.)

Note sur les calcaires lithographiques de Nébias (Aude). *Ibid.*, 1881.

Ces marbres renferment bien, il est vrai, des assises à nodules jaunâtres cernés d'une auréole brune; mais il suffit d'étudier la roche avec soin pour reconnaître qu'elle doit cette stucture non à des tests de fossiles, mais à des phénomènes chimiques contemporains du dépôt et à des altérations atmosphériques bien différents je crois du processus métamorphique qu'invoque M. Virlet d'Aoust. Cette apparence a été souvent observée en l'absence de toute trace de fossiles, par M. de Rouville, dans le calcaire du Garumnien et du Miocène d'eau douce de l'Hérault.

Enfin, la troisième catégorie de marbres lithographiques de M. Virlet d'Aoust se serait, dit ce savant, « évidemment formée dans un lac existant autrefois à quelques kilomètres à l'ouest de Quillan ». En l'absence du mémoire détaillé, ces expressions me permettent de supposer que l'auteur a en vue une origine quaternaire analogue à celle des travertins. Or, le lac dont il est question, ne peut être que l'ancien étang de Puivert, desséché seulement vers le treizième siècle, étang qui n'a formé aucun dépôt important; quant aux calcaires, les seuls calcaires lithographiques exploités à quelques kilomètres à l'ouest de Quillan, sont les calcaires d'eau douce de Nébias, qui vont au-dessous du château de Puivert, supporter les premières couches du calcaire à miliolites du Nummulitique inférieur, peut-être alterner avec elles, comme je serais porté à le croire d'après de nouvelles observations. Plus au sud, ces calcaires, qui doivent donc être rapportés au Garumnien, butent en faille contre les calcaires à *Toucasia carinata* du plateau de Sault.

M. Berthelin fait la communication suivante :

Réponse à la **Note de M. Terquem**, *au sujet de l'***ouverture** *de la* **Placentula Partschiana**,

Par M. **Berthelin**.

Une note que j'ai présentée dans la séance du 6 novembre 1882, sur les caractères de l'ouverture de la *Placentula Partschiana*, a motivé, de la part de M. Terquem (Tome XI, p. 39), des observations dont je viens d'avoir connaissance par la dernière livraison du Bulletin, et qui tendent à établir :

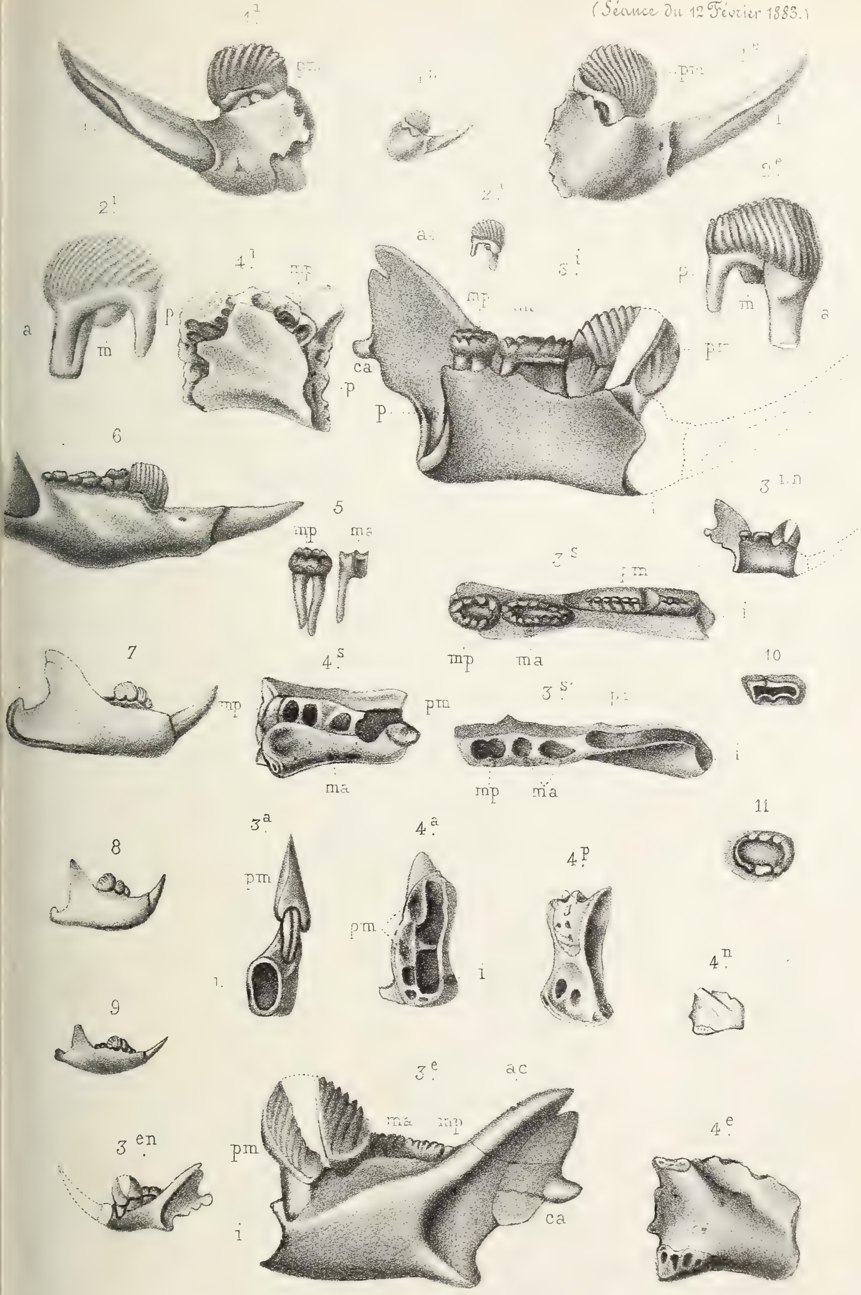
1° Que l'espèce en question ne possède pas les caractères que j'ai signalés; 2° que celle à qui ils appartiennent est différente, et, selon M. Terquem, ne serait pas encore publiée; 3° que c'est à tort que j'ai repris le nom de Placentula, Lamk.

Note de Mr Lemoine.

Bull. Soc: Géol. de France.

3e Série, T. XI, Pl. 5.

(Séance du 12 Février 1883.)



1.1
pm
1.2
pm
i
2.e
2.1
a
p
m
4.1
mp
ca
p
2.1
a
3.i
mp
p
pm
m
a
6
5
mp
ma
3.1.n
3.s
pm
i
mp
ma
7
mp
4.s
pm
ma
10
3.s'
pm
i
mp
ma
11
8
3.a
pm
i
4.a
pm
i
4.p
4.n
9
3.e
ac
ma
mp
pm
i
ca
3.en
4.e
3.u
ca
4.u

Lemoine del.

Imp. Becquet fr. Paris.

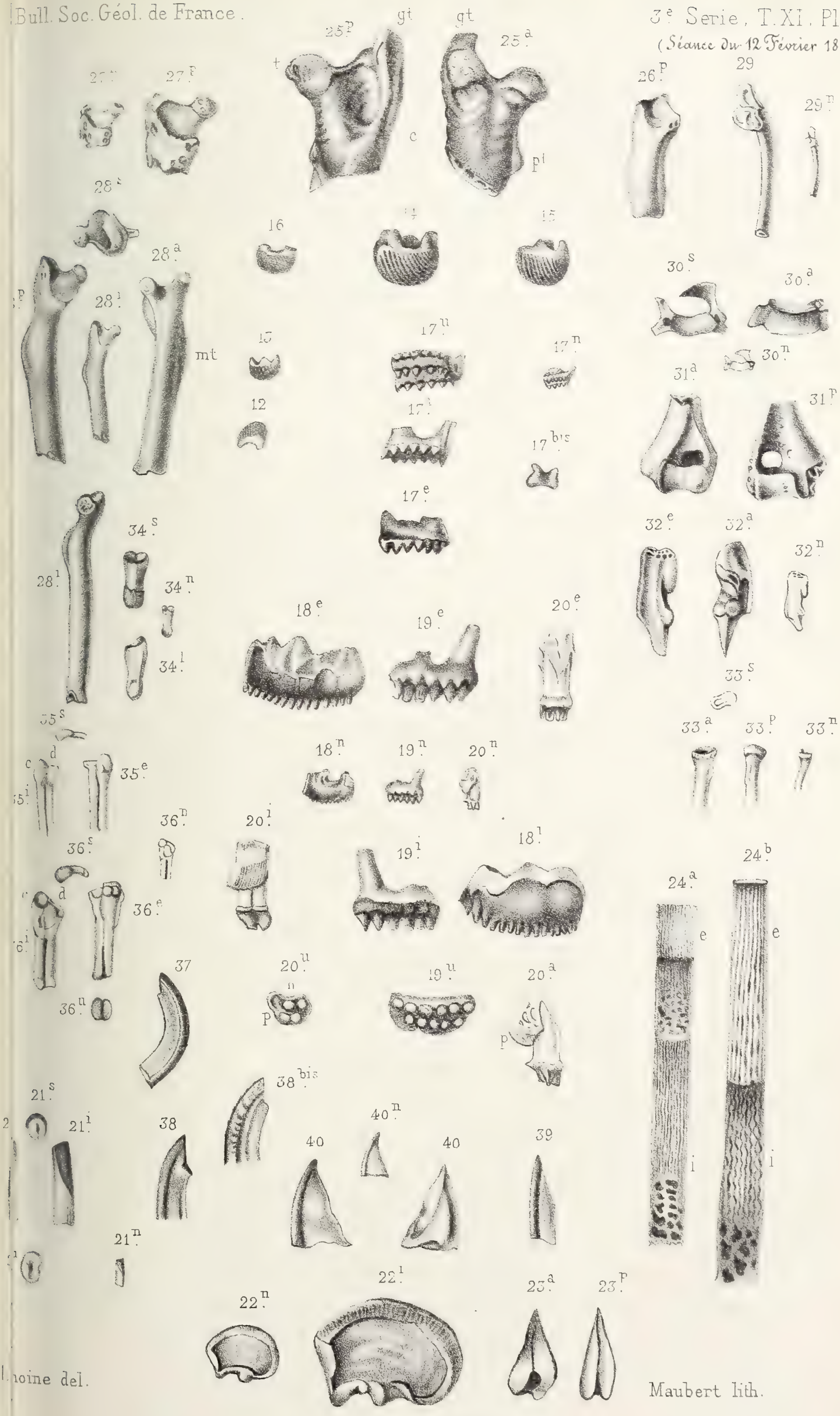
Maubert lith.

Note de Mr. Lemoine.

Bull. Soc. Géol. de France.

3e Serie, T. XI. Pl. 6.

(Séance du 12 Février 1883.)


25.p
gt
gt
25.a
t
c
pt
27.p
26.p
29
29.n
28.s
28.a
28.l
mt
16
14
15
13
12
17.u
17.n
17.l
17.bis
17.e
30.s
30.a
30.n
31.a
31.p
32.e
32.a
32.n
28.l
34.s
34.n
34.l
18.e
19.e
20.e
33.s
33.a
33.p
33.n
35.s
d
c
35.e
18.n
19.n
20.n
36.n
36.s
d
36.e
20.i
19.i
18.i
24.a
24.b
e
e
37
36.u
20.u
n
p
19.u
20.a
p
38.bis
21.s
21.i
38
40.n
40
40
39
i
i
21.n
22.n
22.i
23.a
23.p

l.moine del.

Maubert lith.

Imp. Becquet fr. Paris

En résumé, j'aurais fait une erreur de détermination et une application fausse des règles de priorité.

Pour prouver que la *Rotalina Partschiana*, d'Orb., ne présente pas la forme spéciale d'ouverture que j'ai indiquée, M. Terquem invoque les types de d'Orbigny, existant, dit-il, dans la collection du Museum. Cette assertion m'imposait le devoir d'examiner ceux-ci, et j'ai pu le faire, grâce à la bienveillance avec laquelle sont rendues accessibles les collections de Paléontologie. Le carton portant le nom de « *Rotalina Partschiana*, d'Orb., — Nussdorf, — » comprend trois échantillons ; l'un est vraisemblablement une Nonionine ; un autre est une Discorbis ; le troisième est quelque chose qui ne ressemble pas plus que les deux autres à l'espèce décrite et figurée par d'Orbigny dans les Foraminifères de Vienne. Il est bien naturel qu'aucun des trois n'ait pu présenter les caractères qui appartiennent à celle-ci.

Cependant, pour me donner toute sécurité, en contrôlant mes observations par l'examen d'échantillons réellement typiques, je m'adressai à M. F. Karrer, en le priant de vouloir bien m'en communiquer, qui fussent à l'abri de toute contestation. Le savant conservateur au Museum I. et R. de Vienne, dont l'autorité en matière de foraminifères est si bien assise, a eu l'extrême obligeance de m'envoyer plusieurs échantillons de *Rotalina Partschiana*, extraits du tube même qui a été entre les mains de d'Orbigny pour l'ouvrage où il a créé cette espèce. Tous se sont trouvés identiques à ceux que je possédais, identiques aussi à la figure donnée dans les Foraminifères de Vienne, — sauf, bien entendu, l'ouverture marginale, omise par d'Orbigny, — et m'ont montré, de la manière la plus évidente, la longue fente arquée, au bord carénal de la dernière loge, telle que je l'ai décrite.

Je crois donc pouvoir penser qu'il n'y a point, de ma part, erreur de détermination.

« M. Berthelin a ajouté, — dit M. Terquem, — que ce caractère a » échappé jusqu'à ce jour à l'attention des auteurs et en particulier » de d'Orbigny ; » — cela me paraît prouvé, — « que ces fossiles » doivent constituer un nouveau genre qui répond au genre Placen» tula de Lamarck. »

La note qui a fait l'objet des remarques de M. Terquem avait précisément pour seul et unique but d'établir que la *Rotalina Partschiana*, d'Orb., et les espèces qui ont les mêmes caractères, diffèrent complètement, sous ce rapport, des Placentula, Lamk, ou Pulvinulina, Park. et J., dont le type est la *P. repanda* (Ficht. et Moll) et *qu'elles me paraissent ne pouvoir pas être laissées dans ce genre.*

Quant au terme de *Placentula*, si je l'ai appliqué à l'espèce en question, c'est que, dans l'état présent de la nomenclature, elle n'a pas d'autre nom régulier que celui de *Pulvinulina Partschiana* et que je considère la dénomination de Pulvinulina comme primée par celle de Placentula.

A la vérité, ce dernier genre n'a pas été défini par Lamarck avec l'exactitude et la rigueur que l'on exige des travaux modernes ; mais si c'était là un cas de nullité, la plupart des anciens genres, encore conservés, devraient disparaître ; la loi de priorité n'aurait presque plus d'applications ni de raison d'être.

Je me bornerai à faire remarquer que :

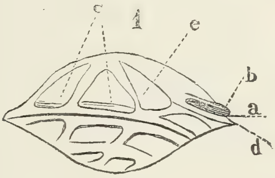
1° *Pulvinulus*, en admettant qu'il soit antérieur à *Placentula*, devrait purement et simplement être substitué à *Pulvinulina ;* mais il n'a jamais été régulièrement défini ; pour établir l'existence d'un genre, on admet ordinairement, si je ne me trompe, qu'il ne suffit pas d'une figure sans diagnose ni description.

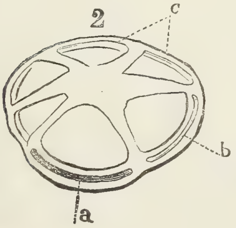
2° Des deux espèces qui constituaient, pour Lamarck, le genre Placentula, l'une doit en être éloignée et reportée dans les Nonionines ; mais l'autre, qui est le *Nautilus repandus* de Fichtel et Moll, suffit à préciser parfaitement la signification du genre dans lequel elle reste seule et à éclaircir ce que la diagnose peut avoir d'insuffisant. Elle en demeure le type et, par conséquent, ne pouvait pas, quarante ans plus tard, servir à fonder, sous un nouveau nom, une nouvelle coupe générique, tandis que celle à laquelle elle appartenait originairement n'est primée par aucune autre et reste absolument disponible.

Si cette manière de voir ne repose que sur une interprétation erronée des règles de la nomenclature, je suis prêt à y renoncer, dès que la preuve en aura été faite.

Telles sont les considérations qui m'ont paru établir les droits du nom de Placentula, entendu, d'ailleurs, dans le sens que les beaux travaux de MM. Parke et Jones ont attaché à celui de Pulvinulina. Quant à l'argument tiré de la forme extérieure de la coquille, il suffit de se reporter aux publications des éminents auteurs dont je viens de rappeler les noms, pour s'assurer qu'ils n'ont jamais songé à donner à ce genre une base si peu sérieuse ; leurs Pulvinulines comprennent, en effet, des espèces des formes les plus variées, et non pas seulement des *coquilles coniques en dessus, et planes ou concaves en dessous*. Il n'y a, par exemple, qu'à regarder la figure de la *Pulvinulina Micheliniana* (d'Orb.) Park. et J.

Les spécimens figurés du nouveau genre Epistomina paraissent affligés de vices de développement qui ont singulièrement nui à la régularité de leurs formes et ont peut-être influé aussi sur celle de l'ouverture. Un seul (fig. 17) se rapproche *un peu* de ce qui se remarque d'une manière si caractérisée chez l'ancienne *Rotalina Partschina.* Tous les autres, comme on peut s'en convaincre en les comparant aux deux figures ci-contre, s'en éloignent considérablement, de sorte qu'il me semble permis de conserver des doutes sur l'opportunité d'englober dans cette nouvelle coupe les espèces dont j'ai parlé. Il est aussi à remarquer que les Epistomina ne montrent, sur les anciennes loges, aucun vestige de l'ouverture. Cependant, celle-ci est située sur la partie médiane de la loge (surtout fig. 13 et 14),





1. Placentula Partschiana vue de profil, la face inférieure tournée en dessous. — *a* L'ouverture marginale vue de profil. — *b* La lèvre inférieure, dont les traces *c*, après oblitération de l'ouverture, forment le bourrelet intérieur ou seconde carène. — *d* Lèvre supérieure qui se confond avec la carène proprement dite. — *e* Plan septal, sans ouverture suturale; celle-ci ne se montre que dans les individus très développés, et à proportion de leur développement, ou dans ceux où la matière exogène est très abondante (1).

2. La même, vue en dessous, un peu obliquement. — *a* Ouverture de la dernière loge, encore béante. — *b* Ouverture de l'avant-dernière loge, déjà oblitérée et fermée. — *c* Les traces, de moins en moins marquées, sur les anciennes loges, de la lèvre inférieure.

---

(1) Même lorsque le plan septal terminal est complètement fermé, si l'on examine, en brisant la coquille, les plans septaux précédents, on les voit tous pourvus d'une ouverture normale, qui est en effet nécessaire pour donner passage au stolon. C'est donc par voie de résorption qu'a lieu la formation de cette ouverture, et, sans doute, seulement au moment où une nouvelle loge est prête à se produire; la clôture du plan septal extérieur ne peut être interprétée comme le signe

qui n'est point recouverte par la suivante; si, à tous les âges et sur toutes les loges, l'ouverture occupait la même position, il semble qu'elle devrait laisser au moins une dépression, une cicatrice quelconque, permanente, comme cela a lieu si nettement chez la *Placentula Partschiana* et espèces voisines, où cette disposition constitue un des caractères les plus remarquables et les plus exceptionnels; dans toute la série des Foraminifères à croissance définie, il ne reste, en effet, à découvert, que la dernière ouverture, ou les ouvertures de la génération de loges la plus récente. Toutes les précédentes sont immédiatement cachées par le progrès de l'accroissement. Il est à regretter que M. Terquem, connaissant, ainsi qu'il le déclare, sous quelque nom qu'il la désigne, l'espèce que j'ai citée, n'ait pas profité de cette occasion pour la comparer à son nouveau genre, sous ce rapport et éclaircir ce point intéressant de morphologie.

Le nom d'*Epistomina* a probablement trait, non pas à la situation de l'ouverture, qui est aussi *en dessous* que possible, mais plutôt à la présence d'une sorte d'*épistome;* mais si l'on peut voir quelque chose de cette nature dans la *Pl. Partschiana*, — où ce serait, cependant, plutôt un *hypostome*, la lèvre inférieure étant la plus saillante, — il n'y a rien du tout d'analogue dans les figures produites par M. Terquem. Quant à la texture du test, elle est dite à la fois *porcelanée* et *poreuse*. Le terme de *porcelané* a reçu, de ceux qui, les premiers, l'ont appliqué aux foraminifères, un sens spécial très précis, sous lequel il est universellement reçu dans la langue rhizopodique; il veut dire : *complètement dépourvu de tout pore ou de toute perforation*, et ne s'applique nullement à l'aspect plus ou moins opaque, vernissé ou émaillé de la surface de la coquille.

---

d'un arrêt définitif de croissance, car alors elle devrait se rencontrer plus souvent chez les individus âgés que chez le jeunes, tandis que c'est le contraire qui a lieu. Un exemple de résorption analogue existe, d'une manière peut-être encore plus évidente, chez la *Placentula erinacea* (Karr.-Pulvinulina), pour laquelle j'ai proposé le nouveau nom générique de *Lamarckina* (Ass. franç., Cong. de Reims).

Séance du 19 *Mars* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN.

M. Monthiers, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président proclame membres de la Société :

M. Maurice HOVELACQUE, 88, rue des Sablons, à Paris, présenté par MM. Lemire et Vasseur;

M. le Dr DUBERGÉ, 59, rue Basse-des-Bains, à Angoulême, présenté par MM. Arnaud et Fallot.
Il annonce en outre une présentation.

M. Albert Gaudry présente un mémoire de M. l'abbé **Pouech** sur un fragment de **Mâchoire d'un grand Saurien fossile de la famille des Ichthyosaures,** trouvé à Bedeille (Ariège). Ce fossile a été trouvé dans le Sénonien, d'après M. Pouech, et examiné par M. Sauvage.

M. **Hébert** fait remarquer que ces couches appartiennnent au Danien.

M. **Gaudry** insiste sur l'intérêt de la présence d'un pareil fossile dans des couches aussi élevées.

M. Schlumberger présente au nom de M. **Leenhardt** une étude géologique de la région du **Mont-Ventoux,** présentée comme thèse à la Faculté de Montpellier. Ce travail, très considérable, de 273 pages in-4°, est accompagné d'un grand nombre de coupes.

M. **Cotteau** présente la 58e livraison de la Paléontologie française, comprenant la fin du genre *Diademopsis* et le commencement du genre *Hemipedina.* 13 espèces de *Diademopsis* ont été rencontrées en France, toutes dans l'Infra-lias, sauf une dans le Lias moyen; ces fossiles sont surtout abondants dans l'Ardèche.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

*Note sur la classification de l'***Urgonien** *du* **Languedoc,**

par M. **A. Torcapel.**

Dans un récent travail (1), j'ai montré par des coupes détaillées que, dans les départements de l'Ardèche et du Gard, les couches néocomiennes comprises entre l'horizon d'Hauterive et l'Aptien inférieur, constituent un ensemble beaucoup plus puissant et plus complexe qu'on ne l'avait admis jusqu'ici. J'ai distingué dans cet ensemble trois zones qui se différencient nettement, soit par leurs caractères pétrographiques, soit par leurs fossiles et j'ai rattaché ces trois zones à l'étage urgonien.

Mes conclusions ayant été l'objet d'objections et de critiques que je ne saurais laisser sans réponse, malgré mon peu de goût pour la polémique, je me propose d'indiquer ici sommairement les motifs qui m'ont fait adopter, après mûre réflexion, la classification que j'ai proposée.

Cette classification, qui consiste, en somme, à ranger dans le Néocomien supérieur ou Urgonien l'ensemble des dépôts compris entre l'horizon d'Hauterive et l'Aptien a été surtout contestée par MM. de Rouville et Carez. Pour l'éminent doyen de la Faculté de Montpellier, l'Urgonien doit se restreindre au calcaire à *Chama*. M. Carez paraît être du même avis, car il range mes zones inférieure et moyenne, c'est-à-dire tout ce qui est sous ce calcaire, dans le Néocomien inférieur.

Quant à M. de Lapparent, qui a également contesté mes conclusions, ses objections portent, d'après ce qu'il a bien voulu m'écrire. sur ce que la série stratigraphique telle que je l'établis, ne serait pas en concordance avec celle qu'on observe dans d'autres localités. Je ne nie pas ce qu'a de particulier et d'un peu anormal la constitution du Néocomien supérieur du Languedoc, par suite de l'intercalation de couches à affinités aptiennes entre les couches à Criocères et le calcaire à Chama. Mais cette intercalation est un fait facile à vérifier. Je crois d'ailleurs, ainsi que je l'expliquerai plus loin, que les trois zones que j'ai décrites doivent être, à raison de leurs fossiles, rangées dans l'Urgonien, plutôt que dans toute autre subdivision du Néocomien.

---

(1) V. *Suprà*, p. 72.

La manière de voir de MM. de Rouville et Carez, qui consiste à ne donner le nom d'Urgonien qu'au seul calcaire à *Chama*, n'est pas nouvelle, et elle a déjà donné lieu à de longs débats dans le détail desquels je ne pourrais entrer sans allonger démesurément cette note. Soutenue par d'Archiac et par Reynès, elle a été combattue par Coquand avec une autorité que je ne saurais égaler. Je me bornerai donc à renvoyer aux travaux de notre regretté et savant confrère et notamment à son mémoire sur la montagne de la Clappe (1), où il fait voir avec sa verve accoutumée que l'Urgonien restreint au calcaire à *Chama* ne saurait constituer un étage, ni même un sous-étage, et qu'il faut absolument lui adjoindre, pour en faire un élément ayant une valeur stratigraphique, les couches à *Ancyloceras* et à *Scaphites Yvani*, qui constituent son faciès pélagique.

C'est ainsi, du reste, que l'Urgonien a été conçu par d'Orbigny. Lorsque l'illustre stratigraphe institua cet étage, il y comprit non seulement le calcaire à *Chama* d'Orgon, mais aussi les couches supérieures de Barrême, d'Escragnolles, etc.

M. de Lapparent, dans le remarquable Traité de Géologie qu'il vient de publier, a adopté la même classification et c'est ainsi que je comprends moi-même l'Urgonien. J'ajouterai que la faune à *Ancyloceras* faisant son apparition en Dauphiné, en Languedoc, comme en Provence, avant le calcaire à *Chama* et se continuant au Mont-Ventoux, à la Bédoule, etc., dans les couches supérieures à ce calcaire, c'est cette faune qui doit, selon moi, être considérée comme caractérisant spécialement cet étage, dans nos contrées surtout, bien plutôt que le calcaire à *Chama*, qui n'en constitue en réalité qu'une partie et dont la position stratigraphique n'a d'ailleurs rien de fixe, puisqu'on trouve du calcaire à *Chama* depuis le Néocomien inférieur jusque dans l'Aptien.

J'estime donc que la limite inférieure de l'Urgonien doit être placée à l'apparition de la faune à *Ancyloceras* et que sa limite supérieure doit comprendre, non seulement les couches à Orbitolines qui alternent souvent avec le calcaire à *Chama*, mais aussi les couches à *Ancyloceras* supérieures à ce calcaire, qui ne renferment encore qu'une minorité de types aptiens.

Ainsi compris, l'étage urgonien forme un ensemble parfaitement défini, caractérisé, d'une part, par le *Chama ammonia* et ses compagnons habituels, comme faciès coralligène et, d'autre part, par la riche faune à *Ancyloceras* et à *Scaphites Yvani* comme faciès pélagique. Tantôt le faciès pélagique existe seul au-dessus de l'horizon d'Hauterive, comme dans les Basses-Alpes; tantôt, comme dans le Jura, c'est le faciès coralligène qui seul s'est développé. Sur d'autres points, dans le Languedoc, par exemple, le faciès à Céphalopodes ayant pu, par suite des conditions locales, s'établir avant le développement de la faune coralligène, les deux faciès coexistent superposés l'un à l'autre. Sur d'autres points encore, comme au Ventoux, à la Bédoule, il y a eu, après le dépôt du calcaire à *Chama*, un retour de la faune à *Ancyloceras* avant l'arrivée de la faune aptienne, d'où résulte une alternance des deux faciès.

---

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2ᵉ sér., XXVI, p. 187.

Ces explications données, il ne me sera pas difficile de faire voir que les trois zones existant dans le Languedoc doivent être rattachées à cet étage.

En ce qui concerne le *Cruasien*, qui constitue la zone inférieure, sur les 23 espèces citées dans mon mémoire, 4 seulement : le *Nautilus neocomiensis*, l'*Ammonites Leopoldinus*, l'*A. cryptoceras*, l'*A. subfimbriatus*, se trouvent dans le Languedoc au niveau d'Hauterive ou dans des couches inférieures. Trois autres, l'*Ostrea macroptera*, le *Nautilus pseudo-elegans*, le *Crioceras Duvalii*, sont signalées dans des couches rapportées à cet horizon, mais elles n'en sont pas caractéristiques et appartiennent plutôt à un niveau supérieur. Les autres, c'est-à-dire 16 espèces, appartiennent à la faune à *Ancyloceras*, et 7 d'entre elles passent jusque dans l'Aptien inférieur. Cette faune, même en dehors de toute idée systématique sur les limites de l'Urgonien, ne saurait donc être rattachée, dans son ensemble, au Néocomien inférieur, comme le voudrait M. Carez, et j'ai peine à m'expliquer la manière de voir de notre confrère à ce sujet.

Le *Barutélien* ou zone moyenne de notre Urgonien, est caractérisé par une faune plus littorale où les oursins abondent, et où les Céphalopodes sont plus rares que dans la précédente.

Néanmoins, les 4 espèces de cette classe que j'y ai rencontrées continuent à représenter la faune à Ancyloceras. Sur les 10 espèces restantes, trois seulement, *Corbis corrugata*, *Rhynchonella gibbsiana* et *Rh. depressa* appartiennent au Néocomien d'Hauterive, sans être toutefois caractéristiques de cet horizon, car elles passent toutes trois dans l'Aptien. Les autres sont citées commes urgoniennes ou aptiennes, mais les types caractéristiques de l'Aptien manquent évidemment, et je ne pense pas qu'il y ait lieu de classer cette assise dans cet étage.

Ici je comprends encore moins l'appréciation de M. Carez qui ne voit dans cette zone que les « *véritables couches à Spatangues* » (1), tout en lui reconnaissant cependant un caractère aptien assez prononcé, pour qu'elle puisse être aptienne en partie. Je ne m'explique pas comment cette zone pourrait faire partie à la fois du Néocomien et de l'Aptien, étant recouverte, comme elle l'est, par le calcaire à *Chama ammonia*, que M. Carez place avec raison dans l'Urgonien.

---

(1) Je dirai en passant que je n'ai pas encore trouvé un seul *Spatangus retusus* dans les nombreux oursins du Barutélien.

Le calcaire à *Chama* qui constitue ma zone supérieure ou *Donzérien*, contient le *Chama ammonia*, même dans ses couches supérieures. Il est d'ailleurs compris entre les marnes de la zone précédente et les couches à *Belemnites semicanaliculatus*, *Ammonites fissicostatus*, *Plicatula placunea*, etc., qui constituent la base de l'Aptien. Il occupe donc ici une position normale, et il ne me paraît pas pouvoir être parallélisé avec le calcaire à *Requienia Lonsdalii* observé dans d'autres contrées au sein même des couches aptiennes. C'est donc bien dans l'Urgonien qu'il se place.

Ma classification se trouvant ainsi expliquée, et, suivant moi, justifiée, je passe aux critiques spéciales que M. Carez a cru devoir diriger contre la valeur stratigraphique de mes subdivisions, tout en avouant sa connaissance très incomplète du Néocomien de notre région.

M. Carez s'excuse d'abord d'être obligé d'employer les dénominations nouvelles que j'ai proposées pour ces subdivisions, dénominations qui sont pour lui « non seulement inutiles, mais nuisibles, puisqu'elles ne correspondent pas à des divisions réelles ». Que notre confrère se rassure ; il n'est pas seul à en faire usage. Les géologues locaux se sont en effet empressés de les adopter pour désigner, d'un mot, des couches dont ils connaissaient très bien la *réalité*, mais qu'ils ne savaient auparavant comment distinguer ni classer. C'est déjà une première utilité que notre confrère voudra bien reconnaître. N'eussent-elles que celle-là, elle me suffirait quant à moi parfaitement.

Ce ne sont pas en effet des subdivisions générales et devant se retrouver partout que j'ai prétendu distinguer, mais de simples zones qui ont un grand développement dans nos deux départements, mais qui peuvent fort bien s'amoindrir et manquer même complètement dans d'autres régions ; aussi est-ce à tort que notre confrère leur applique le nom d'*étages* que je n'ai nullement employé pour ma part. Je persiste d'ailleurs à croire que la distinction des zones même locales a une grande utilité, et même une grande importance, et que la clarté du langage a tout à gagner à ce qu'on les désigne par des noms particuliers.

Voyons maintenant s'il y a, dans les observations de M. Carez, rien qui constitue la moindre preuve de ce qu'il avance quant à la réalité de mes subdivisions.

Sans revenir sur la question paléontologique que je viens de traiter, il ressort, au contraire, de ce que dit notre confrère, qu'il a reconnu lui-même, non seulement dans le Gard, mais aussi sur le plateau de Saint-Remèze, c'est-à-dire dans l'Ardèche, et au nord, par conséquent, de la rivière de ce nom, le calcaire à *Chama* donzérien et les marnes barutéliennes, ainsi que la superposition du premier sur celles-ci. Cela fait donc déjà deux de mes zones dont notre confrère ne saurait contester l'existence. Quant au Cruasien, M. Carez cherche à montrer qu'il se confondrait avec le Donzérien dont il ne serait que la partie inférieure.

Il annonce à cet effet qu'il a observé des calcaires à silex à la base du calcaire à *Chama*. Je n'ai rien à objecter sur ce point, car cette observation cadre très bien avec les miennes. J'ai même pris soin d'expliquer (page 15 de mon mémoire) que la base du Donzérien est formée par un calcaire blond, subcristallin, qui ressemble beaucoup au calcaire à silex et à lumachelles du Cruasien. Mais qu'ont de commun les calcaires à silex observés par M. Carez *à la base* du Donzérien avec les calcaires à silex et à lumachelles qui forment l'assise supérieure du Cruasien ? Évidemment aucun, puisque ces deux assises calcaires sont séparées par toute l'épaisseur du Barutélien, c'est-à-dire par 200 mètres de marnes dont M. Carez ne conteste pas d'ailleurs l'existence.

Quant à la *barre de Roquemaure*, elle ne me paraît pas former nécessairement, ainsi que le suppose M. Carez, le prolongement des couches qui affleurent le long du bord septentrional du grand plateau urgonien d'Uzès, entre la Bruguière et Saint-Laurent-des-Arbres. Elle en est séparée, en effet, par 2 kilom. 1/2 de terrains tertiaires. Cette barre isolée peut dont fort bien être cruasienne comme j'ai cru pouvoir l'admettre d'après la stratigraphie générale de la contrée, sans que pour cela les calcaires à silex observés par M. Carez entre la Bruguière et Saint-Laurent-des-Arbres le soient également.

Cette barre est d'ailleurs séparée des calcaires qui s'étendent sur la rive gauche du Rhône au nord de Châteauneuf-du-Pape par une faille très prononcée, et on ne peut affirmer non plus *a priori* qu'elle soit formée par les mêmes couches.

Toute l'argumentation de M. Carez, qui a pour point de départ l'assimilation de la barre de Roquemaure à ces calcaires et à ceux qui recouvrent le Barutélien à Tavel, pèche donc par la base. Notre confrère s'est mépris en prétendant trouver le Cruasien au-dessus du Barutélien. C'est au-dessous qu'il faut le chercher et je ne doute pas qu'il ne l'y trouve dans la suite de ses explorations comme il a déjà reconnu mes deux autres zones.

MM. **Hébert, Parran** et **de Lapparent** échangent quelques observations à ce sujet.

M. **Douvillé** a eu occasion d'examiner quelques fossiles provenant des calcaires à chaux hydraulique de La Farge, près le Theil, qui lui ont été envoyés par M. Orieulx de la Porte. C'est une localité type du *Cruasien* de M. Torcapel. La faune de La Farge se compose à peu près exclusivement de Céphalopodes de grande taille : un *Ancyloceras* très voisin du *Matheroni*, *Ammonites fissicostatus*, *Amm. Cornueli* et *Nautilus plicatus* de l'Aptien, *A. recticostatus* de l'Urgonien. Il ne lui paraît donc pas possible d'adopter l'opinion de M. Carez qui rattache ce niveau au Néocomien. Il faudrait, au contraire, ou rattacher la faune du Theil à l'Aptien et alors supprimer l'Urgonien, qui ne serait plus qu'un faciès de l'Aptien inférieur, ou considérer cette faune comme le facies à Céphalopodes de l'Urgonien.

La faune du Theil présente de grandes analogies avec celle de la couche rouge de Vassy, caractérisée par l'*Am. Cornueli*, l'*Ancyl. varians*, également très voisin du *Matheroni*.

M. **Virlet d'Aoust** fait la communication suivante :

Réponse aux différentes objections de M. **Viguier**, *relatives à sa communication sur les* **Marbres de l'Aude**,

Par M. **Virlet d'Aoust**.

Dans le voyage rapide, de quatre jours seulement, dans le département de l'Aude, entrepris en septembre dernier, avec le propriétaire de diverses carrières de marbres, dont il désirait avoir la description minéralogique, je n'ai pas été assez chanceux, pour rencontrer un seul fossile déterminable ; je n'avais pour guide que le seul *Mémoire sur les terrains nummulitiques des Corbières et de la Montagne Noire*, de Leymerie, remontant déjà à l'année 1846, et la petite carte géologique qui l'accompagne ; celle-ci indique les terrains des Hautes-Corbières et les marbres de La Fajeole et de Rubenti comme appartenant au terrain de transition, désignation vague, qui ne s'emploie plus guère aujourd'hui.

1° Tout en comparant quelques-unes des variétés de marbres de la localité qui vient d'être indiquée, celle, par exemple, désignée sous le nom de *Brèche violette*, comme ayant eu une origine fossilifère analogue à celle des marbres à Goniatites des départements de la Haute-Garonne et des Hautes-Pyrénées, dont les faciès géologique et minéralogique sont tout à fait différents, j'ai cru devoir les rapporter aux calcaires du Col de la Taule et du voisinage des mines de Sentein (Ariège), associés à des schistes à Graptolithes, avec lesquels ils ont, au contraire, une très grande ressemblance. Mais M. Viguier, plus heureux que moi, annonce avoir trouvé, à la Fajeole, des Goniatites. Je ne puis que m'incliner devant l'autorité de fossiles caractéristiques ; cela ne change, du reste, absolument en rien les conclusions de mon rapport, où les questions géologiques ne figurent que d'une manière très éventuelle.

Du reste, j'aurais dû, plus qu'aucun autre géologue, me tenir en garde contre une classification un peu trop hâtive des marbres de la Fajeole dans le terrain silurien, moi qui, de tout temps, ai insisté sur les inconvénients de ne s'en rapporter, en géologie, qu'aux seules apparences minéralogiques, attendu les modifications que les roches sédimentaires peuvent présenter, même à de très petites distances, dans la composition de leurs éléments constitutifs, mais plus particulièrement à cause des modifications différentes que le métamorphisme normal a pu leur imprimer sur différents points.

C'est ainsi, par exemple, que dès 1829, cela ne date pas d'hier, j'ai pu constater, dans l'île de Syra (archipel grec), que des schistes parfaitement amorphes d'un côté, étaient passés, par gradations insensibles, de l'autre, à l'état cristallin le plus grenu, en sorte qu'observés isolément sur différents points, j'aurais pu les prendre pour autant de roches différentes, s'il ne m'avait pas été donné de pouvoir suivre très exactement la continuité de leurs plans de couche. J'ai constaté également, à la même époque, que les calcaires crayeux compacts et grisâtres de l'ouest de la Morée étaient passés, sur quelques points de l'est, à l'état de marbres blancs statuaires, et que les argiles terreuses de même formation avaient été converties, sur certains points de la Messénie, en une série de couches de jaspes variés, et en Argolide, à Epidaure, en de véritables porphyres.

La couleur des calcaires est d'ailleurs un caractère également très fugitif et très changeant qui peut, par conséquent, très facilement induire en erreur, car leur couleur originelle, ordinairement d'un gris café au lait, plus ou moins foncé, selon la quantité de matières organiques qu'ils renferment, a pu varier et passer, par la transformation de ces matières organiques en carbone, soit en gris d'ardoise, qui parfois a donné lieu, par suite de mouvements moléculaires intérieurs, à de simples taches bleuâtres : telles sont, par exemple, celles si remarquables que présentent les calcaires jurassiques de la Franche-Comté ; soit à ces zones plus ou moins nuageuses de bleu turquoise, de certains marbres grenus anciens ; soit aux diverses nuances noires, quand les matières organiques étaient très abondantes. Toutes ces masses ont enfin pu être ramenées au blanc, quand les actions calorifiques ont été assez prolongées pour faire disparaître entièrement les éléments carboniques, et la preuve en est fournie par la cuisson qui fait disparaître toutes les nuances, même les plus noires, pour ne donner que de la chaux parfaitement blanche. Ainsi, les différentes nuances des calcaires, avec leurs différents degrés de compacité et de cristallinité, sont autant de preuves des actions très variables du métamorphisme normal.

2° Les observations de M. Viguier, en ce qui concerne les marbres de Campagne, ne sont nullement fondées, car je les ai tout bonnement désignés, dans mon rapport, sous le nom de *marbres crétacés*, et ce n'est seulement que dans l'analyse du *Bulletin de la Société* que je les ai indiqués comme appartenant à la partie supérieure du terrain crayeux, c'est-à-dire au *terrain danien*, qui par suite de la manie, qu'on a de changer les noms, a été transformé en celui de *terrain dordonien*, puis en celui de *terrain garumnien*, nom qui m'a toujours paru quelque peu barbare, et je n'ai ajouté, en parenthèse, l'*épithète d'Épicrétacé* de Leymerie, qu'à titre de synonymie d'auteur. Je suis donc parfaitement d'accord avec MM. Viguier et de Rouville.

3° Enfin, en ce qui concerne les marbres lithographiques d'eau douce de Nébias, dans lesquels je n'ai pu apercevoir aucune trace de fossiles qui pût me permettre d'établir leur âge synchronique, je me suis contenté de dire qu'ils s'étaient formés dans le lac qui avait autrefois existé à l'ouest de la ville de Quillan, et j'y avais été d'autant plus porté qu'ils en occupent presque horizontalement le fond et qu'informations prises auprès des carriers, ils m'avaient assuré que ces calcaires ne se prolongeaient pas au-delà de Puivert et des talus montagneux qui limitent le lac vers le sud. MM. Viguier et de Rouville, tout en admettant comme moi l'origine lacustre de ces calcaires, les rapportent au terrain nummulitique, question que j'ai laissée indécise, mais ils annoncent que le lac assez restreint de Puivert n'aurait été desséché que vers le treizième siècle, en ne laissant aucun dépôt important, en sorte que les calcaires de Nébias, congénaires du terrain nummulitique, se seraient déposés dans un lac beaucoup plus étendu que le lac de Puivert, dont il occupait également l'emplacement. Il me semble donc qu'il n'y avait pas là d'autre motif à réclamation que celui de préciser l'âge des calcaires, ce qu'il ne m'avait pas été possible de faire en l'absence de fossiles et en une visite d'une heure.

M. **Fischer** annonce qu'il a dragué, en 1882, à l'état vivant et par 440 mètres de profondeur, dans l'Atlantique, une grande espèce de *Dentalium* (*D. Delessertianum*, Chenu), désignée par les paléontologistes sous les noms de *D. elephantinum* et *striatum*, et considérée comme caractéristique du Pliocène italien. En 1882, il s'était assuré qu'un autre Mollusque solénoconque, le *Cadulus ovulum,* Philippi, vivait encore dans les mers d'Europe à une très grande profondeur. Ces faits qui se multiplient depuis quelque temps permettent de supposer qu'un grand nombre de formes, réputées fossiles, vivent encore dans les grands fonds de la mer et que, par conséquent, les différences entre la faune pliocène et la faune actuelle sont beaucoup moins sensibles qu'entre la faune miocène et la faune pliocène.

M. **Hébert** désire qu'on publie la liste des espèces trouvées dans chaque voyage; de cette manière on aura la proportion exacte des espèces pliocènes et des espèces vivant encore actuellement.

Séance générale annuelle du 29 Mars 1883.

PRÉSIDENCE DE M. DOUVILLÉ.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. Alfred de Madrid Davila, ingénieur des mines du gouvernement espagnol, demeurant à Paris, 36, rue Jouffroy, présenté par MM. Daubrée et Mallard.

Il annonce en outre une présentation.

M. Douvillé, président, prononce l'allocution suivante :

Messieurs,

Il est d'usage que votre Président vous rappelle, au commencement de cette séance générale, les noms des confrères que nous avons perdus pendant l'année précédente.

La Société géologique a été particulièrement éprouvée en 1882.

Elle a perdu d'abord deux de ses anciens présidents, M. le marquis de Roys et M. Tournouër.

M. le marquis *de Roys* faisait partie de la Société depuis un grand nombre d'années ; dès 1836 il publiait, dans notre Bulletin, les premiers résultats de ses recherches sur les terrains tertiaires compris entre la Seine et le Loing. Les études qu'il fut amené à faire dans la suite, sur d'autres points de la France et en particulier sur le bassin du Rhône, ne lui firent jamais perdre de vue l'objet de ses premiers travaux, et, il y a peu de temps, il nous communiquait encore des observations intéressantes sur la même région.

Venu plus tard parmi nous, M. *Tournouër* s'était de suite placé au premier rang par ses recherches sur les terrains tertiaires du bassin de Bordeaux. Vivement attiré par l'étude si attachante des variations successives des faunes dans les temps tertiaires, incessamment préoccupé d'en rechercher les enchaînements, il avait acquis une compétence toute spéciale dans la détermination, si difficile, des formes spécifiques. M. Tournouër venait de visiter, encore une fois, ces curieux dépôts tertiaires des environs de Dax, et il en avait rapporté des idées nouvelles et d'une grande importance sur l'âge du soulèvement des Pyrénées, quand la mort est venue inopinément le frapper. Il a pu encore laisser à la Société un dernier témoignage du profond intérêt qu'il lui avait voué en lui léguant la partie géologique de sa bibliothèque.

Cette perte, si inattendue, nous a tous douloureusement surpris, et nous la ressentons plus vivement à mesure que nous reconnaissons mieux le vide qu'elle a laissé parmi nous.

M. *Delbos* s'était, lui aussi, occupé de l'étude des terrains tertiaires de l'Aquitaine ; ses premiers travaux sur le bassin de l'Adour ont fait connaître, d'une manière complète, la stratigraphie de cette région. Appelé plus tard à Mulhouse, il put, grâce à ses connaissances spéciales, mettre en œuvre les notes laissées par M. Koechlin et publier la carte et la description géologique du Haut-Rhin, dont une grande partie est son œuvre personnelle.

Nous devons encore revendiquer comme un des nôtres, le grand philosophe anglais *Darwin*, qui depuis 1837 était membre de la Société géologique de France. Tous les géologues connaissent les belles observations qu'il a publiées sur la structure des îles madréporiques, et ses travaux sur les Cirripèdes fossiles. Mais ce sont surtout ses recherches sur l'origine des espèces qui sont, pour nous, d'une importance capitale. Complétant et précisant les idées de Lamarck, Darwin s'est efforcé de montrer que les espèces, loin d'être des entités absolues et isolées, devaient, au contraire, être rattachées les unes aux autres par des liens directs de filiation. Si la concurrence vitale par laquelle il a voulu expliquer ces transformations nous paraît encore insuffisante pour rendre compte de l'ensemble des faits, c'est qu'il existe sans doute bien des agents modificateurs qui, comme le temps par exemple, échappent complètement à notre observation directe.

Sans doute l'étude de la nature vivante peut nous montrer l'influence considérable du milieu dans lequel l'animal est placé; c'est ce que nous appellerions, en géologie, l'influence du faciès. Mais la paléontologie seule peut mettre en lumière les modifications lentes et progressives que le temps a introduites dans une faune restant soumise aux mêmes conditions extérieures. De là, le grand intérêt que présente la recherche de ces enchaînements qui relient, les uns aux autres, les types successifs, et, comme l'a dit un de nos plus éminents paléontologues, il n'est peut-être pas téméraire d'espérer que, dans un avenir prochain, il pourra suffire, pour déterminer l'âge d'un terrain, de considérer le degré d'évolution auquel sont parvenus les animaux dont il renferme les débris. C'est certainement dans l'étude des enchaînements des animaux fossiles que la théorie du transformisme, renouvelée et mise en lumière par Darwin, est appelée à trouver ses applications les plus intéressantes et les plus immédiates.

Nous avons perdu, dans M. *Carl Vogt*, un défenseur ardent des nouvelles théories. Principalement occupé d'études embryologiques, notre confrère n'a cependant jamais abandonné les sciences géologiques. Je n'ai pas besoin de vous rappeler cet ouvrage hardi où, poussant jusqu'à ses dernières limites les conséquences du transformisme, il a cherché à montrer que l'homme n'était pas non plus isolé dans la nature et qu'il devait être rattaché à des formes ancestrales inférieures.

Un autre géologue suisse des plus éminents, M. *Desor*, nous a été encore enlevé dans le courant de cette même année. Tour à tour géologue et paléontologue, bien peu de sujets lui sont restés étrangers. Deux cependant l'ont toujours plus vivement attiré : d'un côté la question des phénomènes glaciaires, pour laquelle le massif alpin lui fournissait sans cesse de nouveaux matériaux de comparaison ; de l'autre, l'étude de cette classe des Échinides, si variée et si importante pour le géologue. Collaborateur et continuateur d'Agassiz, il nous a donné, dans son *Synopsis*, le résumé le plus complet de nos connaissances sur ce groupe d'animaux fossiles.

Ajoutons à cette liste, déjà trop longue, le nom de M. *Carlos Ribeiro*, le promoteur et l'initiateur des travaux géologiques au Portugal. On lui doit la première carte géologique de ce pays, et de nombreux mémoires sur diverses questions de géologie locale. Tout récemment il avait soulevé la question de l'homme tertiaire devant le congrès anthropologique de Lisbonne. Notre confrère, M. Choffat, a bien voulu nous adresser une intéressante notice sur cet éminent géologue ; elle vous sera communiquée dans le cours de cette séance.

J'ai encore à vous nommer M. *Dufour*, le savant directeur du musée de Nantes, qui nous a adressé plusieurs communications importantes sur les terrains tertiaires de la Basse-Loire.

M. *Cornalia*, directeur du musée d'histoire naturelle de Milan, à qui l'on doit plusieurs Mémoires sur des vertébrés fossiles.

M. l'abbé *Richard*, professeur au séminaire de Montlieu.

M. *Lacretelle*, ingénieur civil des mines.

M. *Golesco*, de Bucharest.

Enfin MM. *Canat* et *Depontailler*.

Vous voyez, Messieurs, par cette rapide énumération combien nos pertes ont été douloureuses et multipliées pendant l'année qui vient de s'écouler.

C'est à nos jeunes confrères surtout qu'il appartient de rivaliser d'ardeur et de zèle pour atténuer les vides laissés par nos anciens. C'est à eux qu'est destiné le prix Viquesnel, fondé tout spécialement pour exciter l'émulation des jeunes géologues, et les encourager à persévérer dans la voie, souvent difficile, où ils sont entrés.

La Société l'a décerné cette année à M. **Gustave Dollfus**, dont vous connaissez les nombreux et importants travaux. Si notre confrère a pu les mener à bonne fin, malgré de lourdes occupations personnelles, il le doit à son zèle infatigable pour tout ce qui touche à la géologie. C'était là, Messieurs, des titres tout particuliers à la bienveillance et aux suffrages de la Société.

Le Président annonce la mort de M. GRUNER.

Le Secrétaire donne lecture de la notice suivante :

Notice nécrologique sur **Carlos Ribeiro,**

par M. **P. Choffat.**

Carlos Ribeiro appartient à ce petit groupe d'hommes qui doivent tout à eux-mêmes et qui sont parvenus aux hauteurs de la science grâce à leur énergie et à leur désir de connaître.

Pour ainsi dire livré à lui-même dans un pays où la géologie était encore considérée comme une science spéculative, il a eu le mérite de comprendre que cette science repose sur l'observation et qu'elle doit être étudiée sur le terrain et non dans le silence du cabinet.

Doué d'un esprit vaste, aimant à passer par-dessus les détails pour rechercher les caractères généraux, Carlos Ribeiro n'était pourtant pas de ceux qui dédaignent l'investigation lente et qui veulent résoudre les problèmes sans leur vouer l'étude nécessaire, mais il avait compris que sa première tâche consistait à reconnaître les caractères généraux du pays avant d'en aborder les détails. La première partie de son travail accomplie, il avait abordé la seconde, et c'est au milieu d'une étude toute spéciale, celle de la faune du Crétacé, que la mort est venue le frapper.

Carlos Ribeiro puisait dans l'amour de la science les forces nécessaires pour lutter contre les revers et les déceptions ; on peut dire de lui qu'il ne connaissait pas le découragement et qu'il allait toujours de l'avant, sans s'inquiéter des difficultés que sa marche faisait naître.

Il était donc fort bien doué pour l'étude d'un pays neuf; aussi, presque toutes les connaissances géologiques que nous possédons sur le Portugal se groupent-elles autour de son nom, qu'elles soient directement le fruit de son travail ou qu'elles soient dues à son initiative.

« Ce que nous voulons, c'est la lumière, peu nous importe le côté « d'où elle nous vient, » disait-il à l'auteur de ces lignes en l'engageant à prendre part aux travaux de la Section géologique. Un esprit aussi libéral ne pouvait en effet être en butte aux préjugés de nationalité que l'on rencontre malheureusement quelquefois encore parmi les savants, même dans les pays les plus avancés.

Fidèle à ce principe, Carlos Ribeiro a su faire profiter son pays de la coopération d'hommes célèbres dans la science; parmi ceux qui sont étrangers à sa patrie, je citerai Deshayes et Gaudry à Paris, Suess à Vienne, Oswald Heer à Zurich, de Loriol à Genève, dont les études ont été soit publiées par la Section des Travaux géologiques, soit utilisées pour ses publications.

Carlos Ribeiro naquit à Lisbonne le 21 décembre 1813 ; il s'engagea à l'âge de 19 ans et prit une part active aux guerres qui devaient assurer à son pays les bienfaits de la liberté.

Tout en poursuivant sa carrière militaire, il complétait son instruction, en profitant des moyens d'étude mis à sa portée; mais en 1848, il quitta le service actif pour entrer comme ingénieur dans une exploitation de mines de houille.

Examinons quel était alors l'état des connaissances sur la géologie du Portugal.

Au commencement du siècle, Link avait reconnu les caractères principaux des différentes régions du Portugal et en avait indiqué les principales chaînes en les classant d'après leurs caractères pétrographiques. Il distinguait le grès, le calcaire, le granite et le basalte.

Un peu plus tard, d'Eschwege donna quelques détails sur les environs de Lisbonne et la péninsule de Sétubal, mais il se trompa du tout au tout sur l'âge des couches qu'il décrivait. Il prit les grès du Jurassique supérieur et du Crétacé pour le Grès rouge, les calcaires jurassiques pour du Zechstein et le calcaire à Hippurites (Turonien) pour du Jurassique.

Daniel Sharpe fit quelques voyages en Portugal, précisément à l'époque où d'Eschwege publiait les résultats de ses observations. Il arriva à des conclusions beaucoup plus justes que celles d'Eschwege, quoiqu'il n'ait pas été heureux dans son parallélisme stratigraphique des différentes contrées du Portugal, ni dans sa comparaison de la série stratigraphique portugaise avec celle de l'Angleterre. L'auteur de ces lignes a déjà eu l'occasion de faire voir les erreurs considérables dans lesquelles il était tombé au sujet des terrains secondaires; il n'avait guère mieux réussi en ce qui concerne les terrains anciens et il avait rangé dans le Silurien les plantes houillères de Porto. Il a, par contre, le mérite d'avoir fait connaître un bon nombre de fossiles et d'avoir ainsi fondé la paléontologie portugaise.

Carlos Ribeiro étudiant la possibilité de découvrir de nouveaux gisements de houille en Portugal, écrivit à Sharpe une série de lettres résumant le résultat de ses observations et lui envoya une collection de fossiles à l'appui. Sharpe en fit un extrait qu'il publia en 1853 dans le *Quarterly Journal* de la Société géologique de Londres. Telle est la première apparition de Carlos Ribeiro dans le monde scientifique.

Dans ces lettres, publiées en partie dans une revue de Coïmbre, Carlos Ribeiro avait admis l'opinion de Sharpe sur l'âge silurien du charbon de San Pedro da Cova. De nouvelles études lui démontrèrent que ce géologue avait été induit en erreur par un renversement de couches. Il écrivit un mémoire sur ce sujet en 1853, l'année même de la publication de la notice de Sharpe; ce mémoire ne vit malheureusement le jour qu'en 1858.

En 1862, M. W. Reiss étant venu à Lisbonne eut connaissance de ce travail et en fit paraître une traduction en allemand dans le *Neues Jahrbuch* de Leonhard et Bronn. On lui assigna la place des mémoires originaux, afin d'en faire ressortir la haute importance et de détruire l'erreur de Sharpe, qui avait été propagée par des manuels de géologie. L'année suivante, une traduction en anglais du même article paraissait dans le *Quarterly Journal* de la Société géologique de Londres.

Carlos Ribeiro fut appelé à Lisbonne en 1852, comme chef du service des mines ; de cette époque à 1858, il écrivit plusieurs rapports, tant sur les mines de charbon, de fer et de plomb, que sur l'hydrologie des environs de Lisbonne. Ces rapports ne sont pas purement techniques ; ils contiennent une première partie qui n'est autre chose que la description géologique de la contrée où se trouvent les gisements décrits.

C'est ainsi qu'il fit connaître les terrains paléozoïques du Bussaco et des environs de Porto, et une partie des terrains secondaires et des terrains tertiaires de la Beira et des environs de Lisbonne.

Pendant cette même période, il traça une esquisse d'une carte géologique de la partie du Portugal située au Nord du Tage (échelle : environ 1/450000). Cette carte est le point de départ de la carte actuelle (échelle : 1/500000), publiée par MM. Ribeiro et Delgado. On pourrait en considérer comme première édition la partie portugaise de la « Carte géologique de l'Espagne et du Portugal » par MM. E. de Verneuil et E. Collomb (juin 1864). Les auteurs disent, il est vrai, que le Portugal est colorié d'après les observations de MM. Carlos Ribeiro et Sharpe, mais pour se convaincre que ce dernier auteur n'y figure qu'à titre de renseignements historiques, il suffit de comparer la carte de MM. de Verneuil et Collomb avec celle que Sharpe a publiée en 1850 (1) sur la partie du Portugal située au Nord du Tage. Il eût été plus juste de dire : d'après MM. Ribeiro et Delgado, car ce dernier auteur n'avait pas peu contribué à ces observations, d'après ce que m'a dit M. Ribeiro.

Un premier exemplaire de la Carte géologique à l'échelle de 1/500000, colorié à la main, fut envoyé à l'Exposition de Paris en 1867 ; la gravure de cette carte un peu modifiée commença en 1874 et fut terminée à temps pour figurer à l'Exposition de Philadelphie en 1876.

Mais reprenons le cours des événements. Les études nécessaires au relevé géologique du Portugal avaient été décrétées en 1852, mais ce n'est qu'en 1857 que fut organisé dans ce but un Institut portant le nom de Commission géologique. Carlos Ribeiro fut un des deux directeurs que l'on mit à la tête de l'établissement ; il y appela comme adjoint un jeune ingénieur qui devint bientôt son collaborateur, et il s'établit entre eux une amitié mutuelle dont les liens ne furent brisés que par la mort.

La tâche qui incombait au nouvel établissement était beaucoup plus difficile que celle qu'avaient eue à leur début les établissements analogues des autres pays. Ces derniers pouvaient utiliser les travaux nombreux et importants qu'avaient laissés leurs devanciers, tandis qu'en Portugal, tout était à créer, à commencer par des collections étrangères au pays, pour servir de terme de comparaison.

---

(1) *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. VI, p. 136.

En février 1868, des événements fort regrettables amenèrent la dissolution de l'établissement.

On s'était attendu à une vie plus longue; les matériaux qui avaient été accumulés n'étaient pas de ceux qui se laissent utiliser en peu de temps; ils étaient au contraire préparés pour une étude de longue haleine qui était à peine commencée; aussi les publications parues pendant cette période ne représentent-elles pas la somme du travail réellement accompli et dont une notable partie est à jamais perdue.

L'ancien chef de la Commission géologique ne resta pas inactif après sa dissolution: en collaboration avec son ancien adjoint, M. Delgado, il employa l'année 1868 à la rédaction d'un mémoire sur le boisement général du pays. Ce travail d'une haute importance pour le Portugal, avait été décrété par le ministère des Travaux publics. Comme il repose essentiellement sur la constitution géognostique du sol, il ne pouvait être mis en meilleures mains qu'entre celles des auteurs de la Carte géologique du Portugal.

Le service de la Carte géologique fut enfin réorganisé en décembre 1869; il constitua une section de la Direction générale des travaux géodésiques.

La position était loin d'être aussi favorable qu'elle l'avait été deux années auparavant; les belles collections étrangères qui avaient été acquises comme terme de comparaison avaient passé à un autre établissement; il en était de même du laboratoire de chimie et d'une notable partie des collections du pays : tout ce qui était préparé pour une description et toutes les pièces de choix. On était pour ainsi dire revenu au point de départ.

Carlos Ribeiro, chef de la nouvelle section, se mit courageusement à l'œuvre, puissamment secondé par M. Delgado. Le but qu'ils poursuivirent en première ligne fut l'établissement de la carte dont j'ai déjà parlé, mais leur activité fut loin de se borner à cette œuvre, toute considérable qu'elle soit.

Avant la dissolution de la Commission géologique, Carlos Ribeiro avait publié un mémoire sur l'alimentation d'eau de Lisbonne au moyen de galeries pratiquées dans le Grès crétacé à un niveau bien inférieur à celui des courants superficiels, selon le procédé appliqué au Grès rouge pour l'alimentation de Liverpool.

Un autre projet avait prévalu; il consistait à amener à Lisbonne l'eau d'une source située à plus de 100 kilomètres, ce qui nécessitait des travaux devant durer pendant plusieurs années. En 1874, année de sécheresse exceptionnelle, Carlos Ribeiro fut prié de procurer de l'eau pour subvenir aux besoins du moment; ses premières fouilles furent couronnées d'un tel succès qu'il fut chargé de mettre son projet à exécution. Il dirigea lui-même ces travaux qui étaient près d'être terminés au moment de sa mort.

Il serait en dehors du cadre de cette esquisse, de parler des nombreux services que Carlos Ribeiro rendit à son pays comme membre du Conseil supérieur des Mines et des Travaux publics, dont il fit partie jusqu'à sa mort. Je me bornerai à retracer les découvertes importantes qu'il fit dans le domaine de l'Archéologie préhistorique.

En 1863, Carlos Ribeiro découvrit des silex taillés au milieu des conglomérats qu'il avait considérés comme miocènes, et qui avaient été figurés comme tels dans la carte de MM. de Verneuil et Colomb. A cette époque, l'homme quaternaire était fortement contesté, aussi comprend-on l'embarras dans lequel se trouva le premier découvreur de l'homme tertiaire.

« Je me trouvais, dit-il, en présence d'un dilemme dont les deux » alternatives m'effrayaient : ou rejeter mon propre témoignage, c'est- » à-dire nier que les pierres taillées que j'avais ramassées dans ces » dépôts tertiaires, aient jamais passé par la main de l'homme, ou » affirmer que l'immense dépôt que j'avais devant moi, appartenait » à la période quaternaire.

» Un préjugé m'engagea à admettre la seconde partie de ce di- » lemme, et cependant ma raison et ma conscience me disaient que » j'étais dans le faux.

» L'homme, enseignait-on, ne peut pas être plus ancien que la » période quaternaire. L'enseignement scientifique était là et je m'y » soumettais.

» Et pourtant les faits aussi étaient là, et les observations aux- » quelles je m'étais livré, me disaient constamment : l'homme est » plus ancien, et de beaucoup, que la période quaternaire (1) ! »

C'est en 1872, que Carlos Ribeiro prononçait les paroles qui précèdent; l'année auparavant, il avait déjà fait connaître son retour à sa première opinion, en publiant la description des silex trouvés dans le Miocène.

Au Congrès de Paris, en 1878, il présenta de nouvelles pièces qui rangèrent de son côté la plupart de ceux qui doutaient encore.

Une question d'une importance aussi grande ne pouvait manquer d'attirer l'attention de toutes les personnes s'intéressant à l'histoire primitive de l'homme, aussi Lisbonne fut-elle désignée comme siège du Congrès de 1880.

---

(1) Compte rendu de la sixième séance du Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques. Bruxelles, 1873, p. 97.

Cette importante réunion n'aboutit pas à une décision définitive, non par faute de pouvoir vérifier la justesse des observations de Carlos Ribeiro, mais uniquement parce que la question fut portée sur un autre terrain. On put s'y convaincre de l'âge miocène des strates contenant les silex, on put aussi se convaincre que quelques-uns de ces silex présentent les caractères considérés jusqu'alors comme indiquant une taille intentionnelle, mais on mit en doute la valeur même de ces caractères. L'avenir décidera.

Une découverte d'un intérêt moins vif, il est vrai, mais pourtant fort importante, fut celle des Kjoekkenmoeddings de la vallée du Tage, faite en 1864, alors que l'on ne connaissait encore que ceux du Danemark. Ils se rattachent probablement à l'époque quaternaire, dont les dépôts ont du reste fourni à Carlos Ribeiro, d'autres preuves de l'existence de l'homme en Portugal.

Les découvertes concernant l'époque de la pierre polie, et celle de la première apparition des métaux, sortent déjà du cadre de la géologie, aussi me bornerai-je à la mention des Mémoires que Carlos Ribeiro publia sur ce sujet.

Carlos Ribeiro était déjà bien gravement malade, lorsque le Congrès anthropologique se réunit à Lisbonne; il sut pourtant surmonter ses souffrances pour prendre part aux séances et à l'une des excursions. Après avoir subi une opération des plus douloureuses, il se remit au point que ses amis eurent la consolation de le voir reprendre son activité des années précédentes. Ce ne fut qu'une lueur passagère, et Carlos Ribeiro s'éteignit le 13 novembre 1882. Il vit venir la mort avec la tranquilité d'un homme dont la vie n'a été qu'une longue suite de services désintéressés rendus à sa patrie et à la science.

Son mérite avait été reconnu aussi bien à l'étranger que dans son propre pays. Il était membre de l'Académie des sciences de Lisbonne et de nombreuses sociétés savantes étrangères; il avait en outre reçu des décorations de divers pays : il était commandeur de l'Ordre du Christ du Portugal, officier de la Légion d'honneur et officier de l'Instruction publique de France, etc...

Qu'il me soit permis, en terminant, de comparer Carlos Ribeiro à l'un des auteurs de la première carte géologique de la Suisse, Arnold Escher de la Linth. Comme lui, il a été sur le terrain un travailleur infatigable, amassant de précieuses observations et en faisant ressortir les traits généraux ; mais, comme lui aussi, poursuivant sans cesse le nouveau, il a négligé le parachèvement et la publication de ses découvertes, abandonnant ce soin à ceux qui le suivront.

Si Carlos Ribeiro avait fait connaître, il y a vingt ans, l'ensemble de ses recherches sur la géologie du Portugal, il se serait acquis une réputation marchant de pair avec celle des premiers géologues de cette époque. Depuis lors, la géologie a fait de grands progrès, et beaucoup de théories nouvelles, beaucoup d'interprétations différentes se sont fait jour.

Les manuscrits qu'a laissés Carlos Ribeiro ne représentent probablement pas les opinions de ses dernières années, mais quand bien même ils ne seraient pas en état d'être publiés, ce qu'il a fait connaître est plus que suffisant, pour que son exemple serve pendant longtemps encore de stimulant aux géologues qui lui succéderont dans l'étude du Portugal.

Liste des publications géologiques et préhistoriques de Carlos Ribeiro.

1853. Estudos geologicos do Buçaco. Lettres adressées à D. Sharpe en novembre 1850 et en janvier 1852. Coimbra. (O Instituto, vol. I, p. 91, 142 et 162.)

1852. On the carboniferous and silurian Formations of the Neighbourhood of Bussaco in Portugal. With notes by D. Sharpe, Salter, Rupert Jones and Bunbury. (Quarterly Journal of the Geol. Soc. IX, p. 136.)

1853. Noticia topographica e geologica da Serra do Buçaco. (C. Ribeiro et Costa Simões. (In « Os banhos de Luso » de A. A. da Costa Simões. Coimbra Instituto I, p. 5.)

1854. Considerações geraes sobre a grande conserva d'aguas projectada na ribeira de Carenque.

1857. Reconhecimento geologico e hydrologico dos terrenos das visinhanças de Lisboa.

1858. Memorias sobre as minas de carvão dos districtos de Porto e Coimbra.

Ce volume comprend les Mémoires suivants :

Mina de carvão de pedra de San-Pedro da Cova (signature 1853.)
Mina de carvão de pedra do Cabo Mondego (signature 1853).
Mina de carvão de Valverde e de Cabeço de Veado.
Minas de carvão de pedra do districto de Leiria (signature 1855).
Minas de ferro do districto de Leiria.

1859. Memorias sobre as minas de chumbo de San-Miguel d'Ache e Segura e Castello da Ribeira das Caldeiras (signature avril 1857).

1859. Memoria sobre o grande filão metallifero que passa ao nascente d'Albergaria a Velha e Oliveira d'Azemeis (signature octobre 1856).

Ces quatre volumes (1857 à 1859) ont aussi paru dans les Mémoires de l'Académie des sciences de Lisbonne. Vol. II, 1857 à 1861.

La première partie du Mémoire sur la mine de San-Pedro da Cova a été traduite en allemand et en anglais : Jahrbuch de Leonhard et Bronn, 1862, p. 257. Quarterly Journal of the Geol. Soc., 1863, p. 9.

1862. O fogo do Globo, in Castilho : Os Fastos de Ovidio. Lisbonne.

1866. Description du terrain quaternaire des bassins du Tage et du Sado. Texte portugais et français. (Commission géologique).

1867. Note sur le terrain quaternaire du Portugal. (Bull. Soc. géol. de France, t. XXIV, p. 692.)

1867. Memoria sobre o abastecimento de Lisboa com aguas de nascente e aguas de rio. (Commission géologique.)

1870. Breve noticia ácerca da constituição physica e geologica da parte de Portugal comprehendida entre os valles do Tejo e do Douro. (Jornal das sciencias mathematicas, physicas e naturaes, Lisbonne.)

1871. Description de quelques silex et quartzites taillés provenant des couches du terrain tertiaire et du quaternaire des bassins du Tage et du Sado. (Texte portugais et français. Mém. Acad. Lisbonne.)

1873. Sur les silex taillés, découverts dans les terrains miocène et pliocène du Portugal. (Congrès intern. d'anthrop. et d'archéol. préhist. tenu à Bruxelles en 1872.)

1873. Sur la position géologique des couches miocènes et pliocènes du Portugal qui contiennent des silex taillés. (*Idem.*)

1873. Quelques mots sur l'âge du cuivre et du fer en Portugal. (*Idem.*)

1873. Relatorio ácerca da sexta reunião do Congresso internacional de Anthropologia e de Archeologia prehistoricas verificada no Congresso de Bruxellas no mez de agosto de 1872. (Mem. Acad. Lisbonne.)

1878 à 1880. Études préhistoriques en Portugal :

I. Notice sur la station humaine de Licêa

II. Monuments mégalithiques des environs de Bellas. (Texte portugais et français. Mém. Acad. Lisbonne.)

1878. Des formations tertiaires du Portugal. (Congrès intern. de géologie. Paris. Séance du 2 sept. 1878.)

1878. Quelques mots sur l'âge de la pierre en Portugal. (Associat. franç. pour l'avancement des sciences. Congrès de Paris, p. 894.)

1881. Coupe du Crétacé à Bellas. (in Heer : Contribution à la flore fossile du Portugal. Section des travaux géologiques.)

A paraître dans le Compte rendu du Congrès anthropologique de 1880 :

Discours du Secrétaire général du Congrès anthropologique international de Lisbonne.

L'homme tertiaire en Portugal.

Les Kjoekkenmoeddings de la vallée du Tage.

Carlos Ribeiro et J. F. N. Delgado.

1864. Carte géologique du Portugal, in Carte géologique de l'Espagne et du Portugal, par MM. E. de Verneuil et E. Collomb.

1868. Relatorio ácerca da arborisação geral do paiz.

1876. Carta geologica de Portugal, échelle 1/500,000e.

M. l'abbé **Bardin** présente deux brochures intitulées : Étude stratigraphique sur les **Faluns de Genneteil**, etc., et Note sur quelques **Pectinidées du Miocène de l'Anjou**.

M. **Peron** offre à la Société les brochures suivantes, extraites des publications de l'Association française pour l'avancement des Sciences (Congrès de Reims) :

Faune fossile de la Craie des environs de Reims;

Note sur l'**origine des cours d'eau de la Champagne septentrionale**;

Note sur une coupe de la **Montagne de Reims** au-dessus du tunnel de Rilly;

Note sur des **empreintes de pas d'oiseaux** observées dans le **Sud de l'Algérie** (en collaboration avec M. **Le Mesle**).

M. **Fontannes** dépose sur le bureau les fascicules 7 et 8 de son Mémoire intitulé : **Mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon**.

Il appelle l'attention sur les appendices qui contiennent de nombreuses citations nouvelles concernant 150 espèces et réparties entre 50 gisements situés dans les départements de l'Isère, de la Drôme, de Vaucluse, de l'Ardèche, du Gard et des Pyrénées-Orientales.

M. **Viguier** présente à la Société la minute presque entièrement terminée de la **Carte géologique du département de l'Aude**, à laquelle il travaille depuis plusieurs années sous la direction de M. le professeur de Rouville. Cette carte, au 80,000^e, est la continuation de l'œuvre entreprise par M. Véne et par Leymerie. Les couleurs et signes conventionnels pour les divers terrains, particulièrement le terrain de transition, le Crétacé inférieur et supérieur, etc., sont beaucoup plus nombreux que dans la carte laissée inachevée par Leymerie, et les limites elles-mêmes ont été rectifiées sur bien des points.

En attendant une publication plus complète, M. Viguier compte étudier, dans diverses notes, les points les plus intéressants de la géologie de l'Aude et présente actuellement la notre suivante ;

Note sur le **terrain de transition** *des* **Corbières,**

Par M. **Viguier.**

INTRODUCTION

Le petit massif plus ou moins autonome des Corbières occupe presque toute la moitié est du département de l'Aude; il est séparé au sud des Pyrénées par la vallée de l'Agly, au nord de la Montagne-Noire par la vallée de l'Aude. Je ne veux pas insister ici sur les vraies liaisons orographiques entre ces trois reliefs, liaisons assez mal connues des géographes ; mais au point de vue géologique leur constitution présente de nombreux traits de ressemblance, et les Corbières offrent cet intérêt de nous fournir une région géologique intermédiaire entre les Pyrénées et la Montagne-Noire, c'est-à-dire les premiers contreforts du massif central.

Le terrain de transition forme la plus grande partie de ce que l'on appelle en général les Hautes-Corbières ; c'est une longue bande de 45 kilomètres de longueur sur 10 en moyenne de largeur, se terminant à l'ouest à la vallée de l'Aude, entre Couiza au sud et Limoux au nord ; à l'est, au méridien de Saint-Jean-de-Barrou dans la vallée du ruisseau de Barrou ; au nord, au parallèle d'Albas, Vignevielle et Villardebelle ; enfin au sud, d'une manière plus irrégulière, à la hauteur de Tuchan, Padern, Fourtou et les bains de Rennes. Sa cote minimum est de 75 mètres à Durban, celle maximum a 877 mètres (1) au signal du milobre de Bouisse, au nord-ouest de la bande. Sa hauteur moyenne peut être évaluée à 500 mètres.

Dans un précédent travail (2), que je me réserve de compléter, j'ai essayé d'établir, à l'aide de quelques coupes, la série stratigraphique des terrains de transition des Pyrénées de l'Aude ; je continue ici l'étude sommaire des formations anciennes du département de l'Aude pour essayer plus tard de les comparer, avec le concours des travaux de M. de Rouville, aux formations paléozoïques de l'Hérault, qu'il a si bien étudiées.

HISTORIQUE

La première mention un peu sérieuse qui soit faite des terrains paléozoïques des Corbières se trouve dans les Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique de France. Le terrain houiller de Ségure y est étudié d'une manière spéciale ; mais le reste des terrains de transition y est à peine mentionné.

En 1856, M. Noguès, dans une notice géologique sur le département de l'Aude, donna les premières notions sur ces terrains, qu'il continua à décrire dans un Mémoire publié en 1857 (3) ; il signale, dans ce Mémoire, des schistes satinés verts ou gris, à teintes souvent ferrugineuses, qu'il rapporte au Silurien ou au Cambrien, sans preuves sérieuses. Au-dessus se montre, dit-il, en discordance, le terrain houiller, surmonté par des couches concordantes de grès rougeâtres considérées comme permiennes par M. Braun, crétacées par Paillette et que lui-même relie au Carbonifère; il les a observées constamment à Tuchan et à Durban, et ces couches vont plonger sous la montagne du Tauch, sous laquelle la houille doit s'enfoncer également.

---

(1) D'Archiac (*Mém. sur les Corbières*) donne comme cote maximum 992 mètres au nord des Bernous, près de Sougraigne. Le point désigné par d'Archiac est aujourd'hui coté seulement 803 mètres sur la Carte du dépôt de la guerre.

(2) *Étude stratigraphique sur les formations primaires et secondaires des Pyrénées de l'Aude* (*Revue des sciences naturelles de Montpellier*, 1882).

Dans ce premier travail, comme dans celui-ci, j'ai laissé, à dessein, entièrement de côté la question des Ophites, qui ne jouent qu'un rôle entièrement passif et que je réserve pour une étude spéciale.

(3) *Étude stratigraphique sur les terrains des environs de Tuchan.*

Ce Mémoire et un autre (1), publié la même année, renferment de nouveaux détails sur le terrain houiller et les dépôts triasiques et liasiques qui le recouvrent.

L'année suivante, dans un nouveau Mémoire sur les roches paléozoïques de Ségure et de Durban (2), M. Noguès donne la série suivante des terrains qui supportent le Houiller :

Silurien supérieur. — Calcaires très développés, alternant quelquefois avec les schistes, mais généralement supérieurs, compactes et noirs, parfois rouges.

Silurien inférieur. — Schistes argileux satinés, verts ou gris.

Série établie également sans aucune preuve.

En 1859 paraissait le Mémoire classique de d'Archiac sur les Corbières (3). Ce savant attribue, le premier, au Dévonien le massif de transition de Mouthoumet et, quoique n'ayant pu y découvrir de fossiles, insiste sur l'analogie entre certaines variétés de calcaires marbres griottes de cette région et celles bien connues du Dévonien de Caunes.

A la suite de d'Archiac, M. Noguès abandonna sa première idée et sans autre explication donna, dans un nouveau Mémoire (4), un tableau où les schistes, qu'il attribuait au Silurien inférieur, deviennent du Dévonien supérieur, et les calcaires du Silurien supérieur du Dévonien inférieur.

Tournal et Gourdon adoptent plus tard les déterminations de d'Archiac.

Aucun des travaux cités jusqu'ici n'est accompagné de coupes; les premières ont été figurées par M. Magnan dans son Mémoire sur les Ophites (5) et ont trait au terrain houiller de Durban et de Tuchan et aux schistes rouges et conglomérats qui le surmontent, où il veut reconnaître du Permien. Quant aux terrains plus anciens que le Houiller, il s'en occupe peu et rapporte tantôt au Dévonien, tantôt au Silurien, les schistes, dolomies et calcaires des Hautes-Corbières, systèmes qui, dit-il, sont intimement liés entre eux.

---

(1) *Note sur les terrains houillers des Corbières, Bull. Soc. géol.*, t. XIV, 2e série, 1857.

(2) *Act. Soc. Linn. Bordeaux*, t. XXXI, 1858.

(3) *Mém. Soc. géol.*, 2e série, t. VI, n° 2.

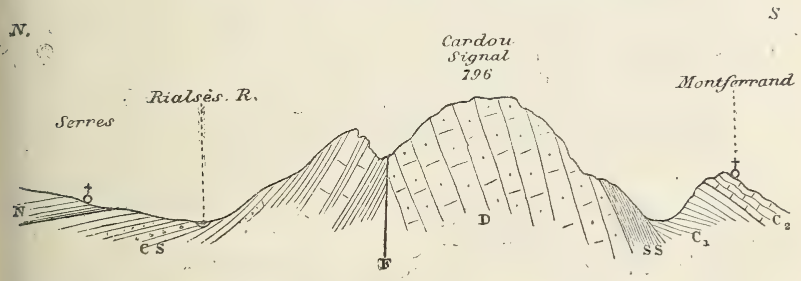
(4) *Sur un grès rouge des Pyrénées et des Corbières, Bull. Soc. géol.*, 2e série, t. XVI, 1859, p. 770. M. Noguès revient ici sur l'assimilation au Carbonifère du grès rouge permien de M. Braun.

(5) *Matériaux pour une étude stratigraphique des Pyrénées et des Corbières, etc.* (*Mém. Soc. géol.*, 1874).

Les coupes qui font le sujet de la présente note sont donc, je crois, les premières qui aient été fournies sur la constitution des terrains paléozoïques des Haute-Corbières ; j'espère que, malgré leurs imperfections, elles apporteront un premier élément de discussion sur la géologie de cette contrée dont le parcours devient, de jour en jour, plus facile ; mais qui n'est pas encore sans offrir quelques difficultés.

Avant de terminer cet historique, je ne puis passer sous silence les carnets de courses de M. Véne et de Leymerie, successivement chargés de la carte géologique de l'Aude. M. le professeur de Rouville, avec qui j'ai l'honneur de continuer ce travail, a bien voulu me les communiquer ; bien que dépourvues de préoccupations de stratigraphie locale ou comparée, ces notes m'ont fourni d'utiles indications pour la direction de mes courses.

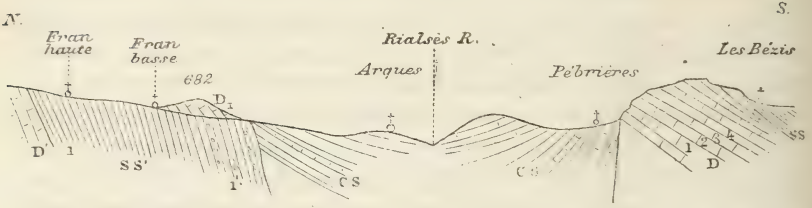
Fig. 1. — *Coupe de Serres à Montferrand.*



La coupe 1, prise un peu au nord du village des bains de Rennes, entre la vallée de la Sals et celle du Rialsés, montre une première fois les rapports du terrain de transition et des terrains plus récents de la région.

N. Nummulitique.
C.S. Crétacé supérieur (Garumnien avec marnes rouges, calcaires et poudingues.)
C_2. Turonien.
C_1. Cénomanien.
SS. Schistes gris ou bruns terreux, satinés ou un peu micacés.
D. Calcaires tantôt gris uniforme, tantôt flambés de rouge ou cloisonnés avec Goniatites et débris de fossiles pyritisés.

Fig. 2. — *Coupe de la vallée du Rialsés* $\frac{1}{60,000}$.



Cette deuxième coupe montre la constitution de la vallée du Rialsés et offre un développement bien caractérisé des calcaires griottes et des schistes qui leur sont supérieurs.

La partie nord a été relevée en suivant la route d'Arques à la Fran-Haute. La partie sud dans le sentier de Pebrières aux Bézis.

D_1. Calcaire tantôt gris, massifs, en plaquettes avec encrines, tantôt flambés de rouge tournant à la variété cervelas du marbre de Caunes, avec traces de sections de Goniatites.

SS_1. Schistes supérieurs aux calcaires, de couleur terne, avec, par place, des lentilles (1.1) d'un conglomérat poudingiforme à éléments schisteux, quartzeux et calcaires, ces derniers souvent moins roulés et de dimensions plus considérables que les autres et provenant du calcaire sous-jacent.

CS. Crétacé supérieur (marnes et calcaires du Garumnien).

Aux Bézis, en D, on rencontre successivement du nord au sud :

Des calcaires dolomitiques gris, 1.

Des calcaires à nodules irréguliers de silex, 2.

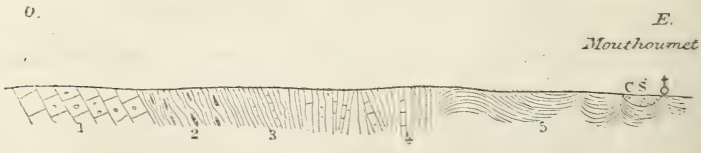
De nouveau des calcaires dolomitiques gris passant par places à des variétés marmoréennes flambées de rouge, 3.

Enfin, des calcaires à silex identiques aux précédents, 4.

Au delà, apparaissent les schistes supérieurs SS. qui vont à l'ouest se rallier à ceux de la coupe 1.

J'ai trouvé, dans les notes manuscrites de M. Véne, l'indication de tentatives d'exploitation d'une couche de houille sèche peu importante ; mais je n'ai pu retrouver le point indiqué, qui aurait peut-être pu fournir quelques empreintes végétales.

Fig. 3. — *Coupe entre le pont de l'Orbieu et Mouthoumet.*



J'ai simplement essayé dans ce croquis de rendre compte de l'allure des couches du terrain de transition entre le Pont-sur-l'Orbieu, après Albières et Mouthoumet.

1. Calcaires et brèches compacts de calcaire et de quartz à éléments plus ou moins grossiers.
2. Marnes grises et noirâtres avec lentilles intercalées de calcaire gris et noir.
3. Bancs minces de calcaires gris ondulés séparés par de petites assises de marnes grisâtres.
4. Marnolithes blanches et rouges.
5. Marnolithes bariolées analogues aux précédentes.

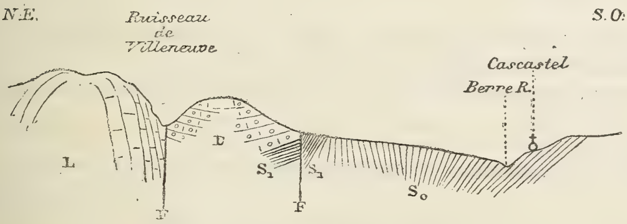
CS. Lambeau de Crétacé supérieur (grès siliceux fins et grossiers, marnes rougeâtres et blanchâtres du Sénonien supérieur de la région des bains de Rennes).

Je n'ai pu jusqu'ici reconnaître si on avait affaire là à une série normale plaçant ce système de marnolithes au-dessus des schistes supérieurs signalés dans les coupes précédentes et représentés ici par les n^os^ 2 et 1 de la coupe, ou bien si, par suite d'un renversement, les couches 5, 4, 3 terminent le système calcaire (D. des couches précédentes) et supportent les couches 2 et 1 appartenant aux schistes supérieurs.

Je serais assez disposé à adopter cette dernière opinion, étant donnée la présence, de l'autre côté du village de Mouthoumet, d'un système marno-calcaire rutilant se rattachant évidemment au système marmoréen à Griottes.

Dans tous les cas, il ressort de cette coupe un fait important, c'est la présence sur le plateau paléozoïque des Hautes-Corbières d'un lambeau de Crétacé supérieur, preuve de l'ancienne extension des dépôts de cette époque par-dessus le relief des Corbières, alors peu ou point accusé.

Fig. 4. — *Coupe de Cascastel au Ruisseau de Villeneuve* $\frac{1}{20,000}$.



Les coupes 1, 2, 3, 4, nous montrent les classements essentiels du terrain de transition dans la région occidentale et centrale des Corbières, c'est-à-dire le système calcareo-schisteux à griottes et les schistes qui lui sont supérieurs. Si de là nous passons dans la région orientale, quelques nouveaux éléments vont se présenter à nous.

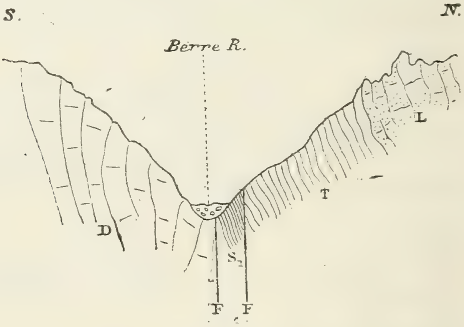
Prenons d'abord la coupe 4 prise près de Cascastel, entre Durban et Tuchan.

Nous rencontrons successivement en nous élevant pour aller rejoindre la vallée du Ruisseau de Villeneuve :

S_0. Schistes gris, argileux, satinés ou terreux.
S_1. Schistes noirâtres pyriteux avec nodules noirs arrondis, de dimensions variables.
D. Calcaires amygdalins passant au Griotte, intercalés de calschistes et de schistes phtanitiques dominant surtout à la base.
L. Calcaires dolomitiques et en plaquettes (Zône à *Avicula contorta*).

Malgré les failles marquées sur cette coupe, l'ordre de superposition de ses éléments ne peut être douteux et nous permet d'interpréter à sa juste valeur l'intéressant détail figuré en 5 qui s'observe dans le lit de la Berre, près du coude que fait cette rivière entre Durban et Villeneuve.

Fig. 5. — *Coupe dans le lit de la Berre.*

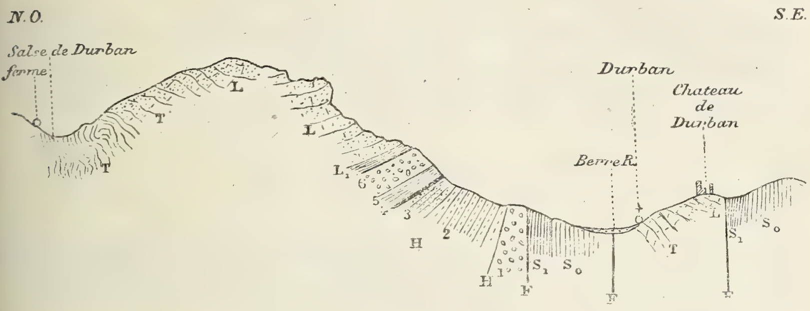


S_1. Schistes noirâtres pyriteux avec nodules noirs arrondis, de dimension variables. Cristaux de gypse.
D. Schistes, calschistes, calcaires dolomitiques avec rares accidents rouges amygdalins.
T. Marnes et gypses blancs, gris ou rouges (Trias).
L. Calcaires dolomitiques et cargneules (Trias et Lias inférieur).

Ces deux coupes nous montrent les schistes noirs S_1 et les calcaires D, en discordance constante avec le Trias.

Une dernière, prise du château de Durban à la Salse de Durban montrera ceux des termes manquant à cette série, que j'ai pu rencontrer jusqu'ici dans les Corbières.

Fig. 6. — *Coupe du château de Durban à la Salse de Durban* $\frac{1}{40,000}$.



Derrière le château de Durban, les Schistes gris S_0 et les schistes noirs S_1 des coupes précédentes se montrent très redressés ; ils buttent en faille contre les calcaires dolomitiques relevés, à plongement variable, du Trias et du Lias inférieur (L. T.).

Si de Durban on traverse la Berre pour gravir les collines sur lesquelles s'élève le chemin d'Albas, les premières couches en place que l'on rencontre à mi-coteau appartiennent également aux calcaires dolomitiques et aux cargneules de l'Infrà-lias; les calcaires dolomitiques en bancs minces L couronnent la colline; de l'autre côté on peut descendre le sentier qui se dirige vers la Salse de Durban, à quelques centaines de mètres au-dessous de la ferme, et l'on rencontre bientôt les gypses rouges et grès du Trias affleurant au-dessous des dolomies et des cargneules et du milieu desquels sort la source salée peu abondante en temps ordinaire, qui a valu son nom à la ferme.

Si au lieu de prendre le chemin d'Albas, après avoir traversé la Berre, on redescend le lit de la rivière pendant quelques instants, on a bientôt sur la droite les talus où avaient été ouvertes les galeries de recherche de houille. J'ai pris dans un ravin qui descend de la colline cette première partie de la coupe. Ne voulant pas faire une étude spéciale du terrain houiller, je n'en cite que les principaux éléments.

En quittant la Berre on rencontre successivement :

S_0. Schistes argileux gris, satinés.

S_1. Schistes noirs apparaissant en faille contre un conglomérat H_1 formé de débris schisteux plus ou moins roulés et à ciment et éléments de couleur rutilante ou lie de vin. Ils passent supérieurement par alternance à quelques couches d'un conglomérat de couleur grisâtre, à éléments plus quartzeux.

H_2. Grès houiller, Psammites avec empreintes végétales.

H_3. Grès houiller.

H_4 H_5. Argilites compactes et Phtanites; marnes gréseuses.

Sur ces marnes gréseuses repose en alternance et en concordance un conglomérat rutilant fort analogue à H_1 formé de cailloux schisteux de grosseur variable et plus ou moins mal cimentés.

Au-dessus, paraissant également en concordance, se montrent des marnes grises et violacées appartenant très probablement au Trias et surmontées elles-mêmes par les dolomies et les calcaires infra-liasiques déjà signalés.

DISCUSSION

Faisons maintenant une simple coordination de ces coupes dont chacune en particulier me paraît offrir des superpositions bien nettes et donnons quelques détails sur chacun des termes de la série ainsi obtenue.

1° A base de toutes les couches viennent se placer les schistes grisâtres, terreux ou satinés S_0 de mes coupes, que les couches qui les surmontent me font rapporter au Silurien. Ces schistes sont représentés dans la région de Durban d'une manière certaine; mais je ne sais encore si on devra leur rapporter les grandes surfaces schisteuses qui s'étendent entre Nouvelle et Ségure près de Tuchan et entre cette localité et Davejean, Palairac, etc. Je ne vois d'une manière un peu probable aucun équivalent de ces couches dans les Pyrénées de l'Aude. Peut-être peut-on leur rapporter les couches de schistes ardoisiers exploitées au sud de Sainte-Colombe. Dans la Montagne Noire, au contraire, il sera facile de trouver dans la région de Caunes des schistes qui les représentent. Ces schistes m'ont toujours paru absolument sans traces de fossiles et contiennent sur certains points de nombreux filons de quartz;

2° Au-dessus et se fondant inférieurement avec eux, apparaissent les schistes le plus souvent terreux et d'un noir foncé S_1 de mes coupes. M. de Rouville, avec qui je les ai étudiés pour la première fois dans la région de Cascastel, n'a pas hésité à y reconnaître l'horizon classique à Graptolites et *Cardiola interrupta* si bien représenté dans l'Hérault, les Pyrénées françaises et espagnoles, etc. J'ai depuis reconnu dans un nodule recueilli par lui l'*Orthoceras bohemicum* également caractéristique de ce niveau dans les Pyrénées. Ici comme ailleurs, ces schistes noirs s'accompagnent volontiers de sphéroïdes aplatis très pyriteux, où se trouvent des débris de fossiles, de grains de pyrite, de cristaux de gypse, etc.

C'est, je crois, la première fois que ce niveau est indiqué dans les Corbières où il forme cependant, outre divers affleurements sans importance, une petite bande bien caractérisée de 1 à 2 kilomètres de largeur sur 6 à 7 de longueur, limitée au S. à la hauteur de Villeneuve et Cascatel, au N. par la bande triasique s'étendant de Durban à Albas.

Dans les Pyrénées de l'Aude, ce Silurien supérieur est du reste fort mal représenté par les schistes noirs pyriteux du col del Pradel, près Lafajeole, que Leymerie a le premier signalés, et qui supportent les assises marmoréennes de cette localité.

3° Les couches qui doivent être rangées au-dessus de cet horizon sont certainement les calschistes et les schistes phtanitiques de la base de D dans la coupe 4. Ils constituent les premières assises assimilables au Dévonien, et s'ils ne sont pas représentés dans les Pyrénées de l'Aude, je crois que je pourrai trouver une parenté entre eux et ceux que les études de M. de Rouville nous montrent, occupant dans l'Hérault la même position, entre autres au pic de Bissous, près de Cabrières ;

4° Bien que les couches surmontant les phtanites, et alternant même avec elles à la base (D. de mes coupes), se montrent sous des aspects très divers, tels que calcaires gris dolomitiques à cassure scintillante, calcaires gris compacts et calschistes à encrines, calcaires à nodules de silex, calcaires marmoréens amygdalins, ressemblant aux variétés de marbres connus sous le nom de griotte, ou de cervelas, etc., bien que ces couches, dis-je, affectent une telle variété, je suis très porté à les réunir en un seul ensemble, comprenant des alternances de faciès, chacun plus ou moins développé sur divers points : la forme griotte surtout ne joue absolument que le rôle de simples taches dans les massifs calcaires, qui ont d'ailleurs cette allure variable autant dans les Pyrénées de l'Aude où ils sont très bien représentés, qu'à Caunes et jusque dans l'Hérault.

Les masses dolomitiques dans lesquelles se montrent le plus grand nombre de filons métallifères de la région (1) : fer, manganèse, antimoine, argent, plomb, cuivre, etc., sont surtout représentées dans les régions de Davejean, Palairac, Montgaillard, etc.

---

(1) Pour l'étude des filons et des minerais des Corbières, étude dans laquelle je n'ai pas voulu entrer ici, on devra consulter surtout :

Gensanne.	Histoire naturelle de la province de Languedoc ; 1778, t. II, t. IV.
Berthier.	Examen de minerais de cuivre argentifère du département de l'Aude. *Ann. des mines*, 3e série, t. VII, p. 523-552.
Véne.	Résultats principaux des expériences faites dans le laboratoire de chimie de Carcassonne. *Ann. des mines*, t. XIV, p. 399-1838 et t. XVI, p. 470-1839.
Caillaux.	Tableau général et description des mines métalliques et des combustibles minéraux de France, 1875.

Les calcaires à nodules de silex, aux Bézis et au Pech, près d'Arques.

Les calcaires gris à encrines, à la Frau, près d'Arques et aux environs de Durban.

Les variétés de marbre griottes ou cervelats se trouvent souvent au Cardou, près les bains de Rennes, au Pech, près d'Arques, aux Grouillats et à Font-de-Razouls, au N. d'Arques, enfin près de Mouthoumet et de Cascastel.

Malgré ses recherches, d'Archiac, qui avait le premier affirmé l'analogie entre ces marbres et ceux de Caunes, n'avait pu y trouver de fossiles. J'ai été plus heureux et j'ai pu recueillir au Cardou quelques mauvais échantillons pyritisés; les Goniatites me paraissent devoir être rapportées à *G. retrorsus* von Buch et a ses variétés, entre autres *G. sacculus* Sandb. On sait que ces espèces sont caractéristiques du Dévonien supérieur de l'Allemagne. Les formes *Crenistria*, *Honslowi*, etc., caractéristiques du Carbonifère et signalées par M. Barrois dans les griottes d'Espagne manqueraient ici ; outre les Goniatites, j'ai trouvé encore au Cardou des Orthocères et des moules d'Orthis indéterminables.

Je crois donc devoir laisser, jusqu'à nouvel ordre, dans le Dévonien supérieur ces couches à griottes des Corbières qui surmontent immédiatement le Silurien supérieur et qui correspondraient exactement à celles présentant la même faune à Cabrières dans l'Hérault, où cependant les calcaires qui les renferment supportent presque directement le calcaire carbonifère à Productus et encrines (niveau de Visé).

Au surplus, rien n'exige que le faciès à griottes se soit développé partout au même instant; l'exemple remarquable cité par M. Œlhert dans le Carbonifère supérieur de la Mayenne en est la preuve, et comme le dit M. Barrois lui-même, les griottes sont un bel exemple de ce que M. Mojsisovics a appelé formation *isopique* (formes semblables à des époques diverses et dans des régions distinctes).

J'ai indiqué dans la coupe n° 3 une série de marnolites blanches et rouges qui me paraissent former la partie supérieure du système calcaire précédent, car elles sont bien voisines des calcaires marneux rouges de Mouthoumet qui ne sont réellement qu'une variété de griotte. Cet ensemble qui n'est nullement représenté dans les Pyrénées de l'Aude ou dans la Montagne Noire, correspond probablement aux marnes rouges du Dévonien de certaines régions des Pyrénées (Ariège, Haute-Garonne).

6° Au-dessus de ce grand système calcaire, repose l'ensemble schisteux SS. de mes coupes. Ces schistes verdâtres et satinés ou gréseux micacés, de couleur brunâtre, passent dans certaines zones à un grès polygénique grossier souvent très compact ou à un poudingue de couleur foncée, tantôt en bancs très puissants, tantôt en lentilles très localisées dans les schistes. Ce poudingue est formé d'éléments schisteux et de quartzites parfaitement arrondis, et contient en outre des fragments moins roulés, quelquefois absolument bréchoïdes des calcaires sous-jacents; j'ai vu certains de ces blocs calcaires atteindre une dimension de près de 1 mètre cube.

On peut observer ces schistes et ces poudingues à Fourques, Esquinodaze, la Mouline, Mouthoumet, Lanet, etc., etc. Ce sont eux qui forment sur plus de 20 kilomètres de longueur toutes les pentes moyennes de la vallée du Rialsés, remplie inférieurement par les dépôts du Crétacé supérieur.

Les seuls débris organisés que j'y ai rencontrés consistent en quelques tiges calamitoïdes recueillies dans les schistes gréseux micacés de Savignac, près d'Arques.

Comme on peut le voir sur mes coupes, la superposition de cet ensemble sur les calcaires ne paraît pas douteuse, et c'est par erreur que M. Caillaux (*op. cit.*) a indiqué le gîte de manganèse d'Arques, comme le trouvant entre les schistes de transition inférieurs et les calcaires qui leur sont superposés ; on a, au contraire, réellement affaire en ce point à ces schistes supérieurs.

Dans les Pyrénées de l'Aude, le système schisteux est largement développé et il figure dans la plupart des coupes que j'ai données dans le travail cité au début de cette note. Dans la Montagne Noire, au contraire, rien ne me paraît jusqu'ici en tenir la place. Les schistes figurés au-dessus des calcaires de Caunes dans la coupe que Leymerie a donnés de cette région appartiennent en réalité au Silurien, ainsi que le prouvent les nodules à Trilobites siluriens, qui y ont été recueillis par M. de Rouville, M. Rousseau, et par moi-même.

A quel niveau géologique devrons-nous maintenant rapporter cette importante formation schisteuse, dont M. de Rouville m'avait signalé l'importance dès nos premières courses dans le département de l'Aude et avant d'en connaître les relations stratigraphiques ? Je ne puis pour le moment faire de réponse sérieuse, comme je l'ai déjà dit à propos de ceux des Pyrénées de l'Aude; ils prendront une place mieux déterminée dans la série lorsque la question de l'horizon des marbres pyrénéens sera définitivement vidée ; j'avais cru dans ce premier travail pouvoir établir un rapprochement entre ces schistes et la formation schisteuse indiquée par M. Mussy (1) dans les Pyrénées de l'Ariège, et désignée par lui sous le nom de schistes anciens supérieurs, tenant la place du terrain houiller ; mais outre que M. Mussy ne signale point dans ces schistes la présence du poudingue qui le caractérise si bien dans l'Aude, je n'ai pas depuis trouvé une confirmation convenable de cette idée dans le récent travail de M. de Lacvivier sur le Dévonien et le Trias de l'Ariège (1).

---

(1) Mussy. Carte géologique et minéralogique de l'Ariège. Texte explicatif et coupes, Foix, 1780, et à ce sujet : Hébert. Analyse sommaire de la « description géologique de la Haute-Garonne, par Leymerie ». *Bull, Soc. géol.*, 3ᵉ série, t. X.

Au total, les calcaires inférieurs appartenant au moins au Dévonien supérieur, les schistes qui les recouvrent ne peuvent être plus anciens que le Carbonifère et je les range hypothétiquement dans la partie supérieure de cet étage.

7°. Indépendamment de la série dont j'ai jusqu'ici énuméré les divers termes, se présentent les affleurements du terrain houiller qui forment les deux lambeaux connus depuis longtemps de Durban et de Tuchan ; des séries détaillées des dépôts qui le constituent ont été données à plusieurs reprises (2). Je n'en parlerai que pour affirmer avec M. Noguès, la liaison avec cet étage des poudingues et grès rouges qui le surmontent et dans lesquels Magnan a voulu plus tard reconnaître le Permien. Dans la coupe 6 du Houiller de Durban, ces poudingues se présentent à la partie inférieure et supérieure des assises houillères et se fusionnent intimement avec elles.

J'insisterai aussi sur une particularité trop méconnue du terrain houiller des Corbières : on ne lui reconnaît toujours comme étendue que celle de ses deux petits affleurement de Durban et de Tuchan ; mais depuis longtemps M. Noguès a parlé du passage probable des couches de ce terrain sous la montagne du Tanch et mes coupes montrent après celles de Magnan, qu'à Durban, comme sur tous ses affleurements, ce terrain supporte normalement le Trias et ne manque jamais là où les fouilles ne l'ont pas rejeté en contre-bas ; il est donc probable que le sous-sol de la région triasique de Durban et de la vallée de Saint-Jean-de-Barrou à Tuchan, recouverte aussi par le Trias, est constitué par le centre plus ou moins disloqué du bassin houiller des Corbières.

Après le Houiller, apparaisssent les formations triasique et infraliasique T et L de mes coupes ; bien que susceptibles d'importantes modifications, les travaux de Magnan ont jeté un grand jour sur ces formations des Corbières. Je les étudierai en même temps que l'Ophite qui les accompagne le plus souvent.

---

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3ᵉ série, t.IX.

(2) Dufrénoy, Noguès, etc. *Loc. cit.;* d'après les quelques genres végétaux cités par M. Noguès, on pouvait rapporter ces couches houillères au Houiller moyen de M. Grand'Eury.

En résumé, le terrain de transition des Corbières me parait constitué de haut en bas de la manière suivante :

Keuper-Rhétien.	— Gypse, sel, cargneules, dolomies, calcaires en plaquettes de la zone à *Avicula contorta* (Durban, etc.).
Houiller proprement dit.	Conglomérat rouge. Grès houiller. (Durban, Ségure). Conglomérat rouge.
Carbonifère ?	Schistes, psammites, grès et poudingues de la vallée du Rial sés, etc. 500-2000 mètres.
Dévonien supérieur. 800-1000 mètres.	Marnes rutilantes de Mouthoumet. Calcaires dolomitiques, compacts, marmoréens (griottes, etc.), encrinitiques, à silex, etc., etc., de Arques, Davejean, le Cardou, etc. Schistes phtanitiques (Cascastel).
Silurien.	Schistes noirs à nodules et *Orthoceras Bohemicum* (Cascastel), etc.) 100-200 mètres. Schistes gris satinés ou terreux (Durban, etc.) (puissance indéterminée).

M. **Rey-Lescure** présente sommairement le résultat de son étude géologique du département du Tarn et l'esquisse de la Carte qu'il en a dressée au 80 000^e avec coupes à l'appui, ainsi que la même Carte réduite au 320 000^e.

Il fait ensuite remarquer que le grand intérêt géologique du Tarn, consiste :

1° Dans la vaste étendue, à l'est et au sud, des gneiss, des micaschistes, des calcaires marmoréens, des schistes satinés, des ardoises, etc... relevés et redressés par le granite jusqu'à 700^m, à 800^m et même à 1,200^m, dans la Montagne Noire, le Sidobre près de Castres, dans les environs de Lacaune, etc... ;

2° Dans les nombreux filons et masses d'amphiboles, de porphyre, de quartz avec galène, manganèse, barytine, etc... ;

3° Dans l'importance du bassin houiller de Carmaux ;

4°. Dans l'étendue très considérable, à l'ouest, de l'Éocène supérieur représenté par les calcaires lacustres, les arènes et les calcaires supérieurs des environs de Castres, de Lautrec, d'Albi et de Vindiac, avec *Lophidion*, *Palæotherium*, *Lymnées*, *Planorbes*, *Helix*, *Melanies*, *Cyclostomes*, etc...

M. **Gosselet** donne quelques détails sur la session extraordinaire de Charleville et entretient la Société des **veines ardoisières** de **Fumay.**

M. Toucas fait la communication suivante :

Réponse aux nouvelles observations de M. **Arnaud** *sur le synchronisme des étages* **turonien** *et* **sénonien** *dans le* **sud-ouest** *et dans le* **midi de la France,**

Par M. **A. Toucas.**

M. Arnaud vient de faire connaître (1) son opinion sur le synchronisme que j'ai déjà établi (2) entre certaines assises de la Craie supérieure du nord et du sud-ouest de la France, et je suis heureux de constater que mon savant confrère n'a pas hésité à paralléliser les couches à *Ammonites subtricarinatus*, *A. Texanus*, *A. Margæ* et *Inoceramus digitatus* de l'Allemagne et du nord de la France avec ses couches coniaciennes et santoniennes du sud-ouest. Une petite différence paraît cependant exister pour les couches à *Hippurites dilatatus*, que j'ai classées à un niveau un peu plus élevé.

Je ne veux pas rappeler ici les motifs que j'ai donnés à ce sujet ; il me suffira de faire observer que la faune des couches à *Hippurites dilatatus* se lie intimement à la faune des couches supérieures à Belemnitelles. D'ailleurs, sauf cette légère différence, nous sommes d'accord sur la partie principale de la question, c'est-à-dire sur le synchronisme des couches à *Ammonites Texanus* des différentes régions. Il ne reste donc plus qu'à examiner pourquoi M. Arnaud tient encore à établir une exception en faveur des couches à *Amm. Texanus* de la Provence et des Corbières.

Je pourrais profiter du parallélisme que vient d'adopter mon savant contradicteur, pour prouver que le midi ne peut pas faire exception à la règle générale ; mais je préfère aborder franchement les nouvelles objections de M. Arnaud, et, si je parviens à démontrer que ces objections ne sont nullement fondées, les preuves que j'ai déjà empruntées aux autres régions n'en seront que plus concluantes.

La première objection porte sur la contemporanéité des couches à *Micraster Turonensis* des deux régions, c'est-à-dire sur le synchronisme des zones à *Ammonites Texanus*. M. Arnaud déclare ne pouvoir s'y rallier parce que, entre ses calcaires provenciens et son Coniacien à *Micraster Turonensis*, viennent, dans le sud-ouest, s'intercaler des marnes à *Sphærulites sinuatus ;* or, comme ces marnes, dit-il, renferment certains *Sphærulites* qui occupent, dans le midi, un horizon supérieur à celui du *Micraster Turonensis*, il faut, ajoute-t-il, admettre ou une lacune de ces couches dans le midi, ou l'existence dans le sud-ouest d'une assise à *Sphærulites*, y occupant la place que contiennent dans le midi les bancs à *Micraster Turonensis*, et par suite l'intervention de ces zones, c'est-à-dire l'impossibilité de synchroniser le *Micraster* du midi avec le *Micraster* du sud-ouest.

---

(1) Arnaud, *Synchronisme des étages turonien et sénonien dans le nord et dans le sud-ouest de la France,* 1883.

(2) *Bull. Soc. géol.,* 3ᵉ série, t. X, p. 209.

Il semble résulter de ces nouvelles suppositions que M. Arnaud n'admet plus aujourd'hui cette immense lacune qu'il plaçait autrefois entre ses étages angoumien et provencien. S'il en est ainsi, il n'y a plus de raison pour séparer ces deux sous-étages ; leur unité devient évidente puisque dans le sud-ouest ils sont constitués par un ensemble de couches à Rudistes absolument semblables à celles qui, dans tout le midi, forment ce que l'on est convenu d'appeler l'*Angoumien, zone à Radiolites cornupastoris* ou 1^er^ *niveau à Hippurites*.

L'objection de M. Arnaud se réduit donc maintenant à admettre ou une lacune, dans le midi, de sa zone à *Sphærulites sinuatus*, ou une interversion de zones dans le sud-ouest, de telle sorte que cette zone à *Sphærulites* y représenterait toute la masse des grès et calcaires marneux à *Micraster Turonensis* et *Amm. Texanus* du midi.

Voyons d'abord quelle est cette fameuse zone à *Sphærulites* qui acquiert subitement une si grande importance. Si nous consultons les nombreuses coupes (1) de M. Arnaud dans la région du sud-ouest, nous voyons que dans toute la Charente-Inférieure, à Cognac et à Veillard dans la Charente, à Duravel et à Gourdon dans le Lot, à Pech-del-Trel et à Monsempron dans le Lot-et-Garonne, les couches coniaciennes reposent directement sur les calcaires à *Radiolites cornupastoris*, *Hippurites organisans* et *Hipp. cornuvaccinum*, sans aucun dépôt intermédiaire de *Sphærulites sinuatus*.

A Sauveterre, dans le Lot-et-Garonne, on observe un fait encore plus curieux : les couches coniaciennes reposent là, d'après M. Arnaud, sur un ensemble de couches calcaires, de plus de 50 mètres d'épaisseur, dans lesquelles il ne signale pas une seule Hippurite et seulement une Sphærulite, *Sphær. Salignacensis*, et encore tout à fait à la base de l'assise. Cette absence de Rudistes n'a cependant pas empêché mon savant confrère de classer la base de ces calcaires dans son Angoumien, et la partie supérieure dans son Provencien. La présence des échinides de la Craie de Touraine, comme *Catopygus obtusus*, *Hemiaster Leymeriei*, *H. Verneuili*, *Periaster oblongus*, etc., est en effet bien suffisante pour témoigner de l'âge turonien de ces calcaires, et il n'y a certainement pas plus de lacune à Sauveterre que dans la Craie du nord ou dans toute autre région où l'on ne rencontre pas de dépôt de Rudistes. M. Arnaud a donc eu raison de paralléliser les calcaires à *Catopygus obtusus* et *Hemiaster Leymeriei* de Sauveterre, avec toutes les couches à *Radiolites cornupastoris*, y compris même sa zone supérieure à Sphærulites. Mais ce parallélisme ne détruit-il pas, en quelque sorte, l'importance du dépôt de Rudistes du sud-ouest, et à plus forte raison la valeur de la zone à Sphærulites qui, le plus souvent, n'existe pas? Si tous ces dépôts de Rudistes réunis peuvent être remplacés par une assise de calcaires comme celle de Sauveterre, est-il bien nécessaire de les subdiviser en deux sous-étages, Angoumien et Provencien, et surtout d'en détacher une zone supérieure à Sphærulites qui représenterait dans le S. O. les assises à *Micraster* et à *Amm. Texanus* du midi? Il y a évidemment là une exagération que je ne suis pas fâché de faire ressortir parce qu'elle est la véritable cause de désaccord qui existe entre M. Arnaud et moi.

---

(1) Arnaud, *Mém. Soc. géol.*, 2^e^ série, t. X, n° 4.

Voyons maintenant en quoi consiste cette zone à *Sphærulites sinuatus* là où on la rencontre, comme à Mouthiers et à Saint-Cirq par exemple : elle est presque toujours formée par des calcaires marneux de 1 à 5 mètres au plus, absolument inséparables des calcaires inférieurs auxquels ils sont, d'ailleurs, intimement liés par leur faune, puisqu'ils renferment : *Radiolites cornupastoris*, *Hippurites organisans*, *Hipp. cornuvaccinum*, *Sphærulites patera*, *Sphær. Martini*, *Sphær. Sauvagesi*, *Hemiaster Leymeriei*, *Epiaster meridanensis*, *Periaster oblongus*, *Catopygus obtusus*, etc., espèces que l'on rencontre communément dans les calcaires inférieurs et qui caractérisent partout l'Angoumien ou le 1^er^ niveau à Hippurites.

L'espèce que M. Arnaud a citée sous le nom de *Sphærulites Toucasi*, ne présente pas les trois grands sillons ou plis caractéristiques de cette espèce. Quant aux *Sphær. sinuatus* et *Sphær. Coquandi*, ce sont deux espèces très voisines, dont les formes varient à l'infini. Tant que leur organisation intérieure ne sera pas mieux connue, il sera prudent de ne pas attacher une trop grande importance à ces espèces, comme d'ailleurs à la plupart des Sphærulites.

Dans tous les cas, la présence, dans le sud-ouest, d'un grand nombre de Sphærulites à la partie supérieure du 1^er^ niveau à Hippurites n'a rien d'anormal; car, ainsi que je l'ai déjà fait observer, le même fait se présente en Provence comme aux Corbières. A Bagnols même, dans le Gard, j'ai signalé un gisement intéressant dans lequel on rencontre les *Sphærulites Sauvagesi*, *Sphær. angeiodes*, *Sphær. radiosus*, *Sphær. Coquandi*, *Hippurites Requieni*, associés aux *Sphær. cylindraceus*, *Radiolites Bournoni*, *Rad. fissicostatus major*, *Rad. ingens*, espèces qui, dans le sud-ouest, sont citées comme caractérisant des assises bien plus élévées.

Ce développement du genre Sphærulites à la partie supérieure du 1er niveau à Hippurites n'est donc pas spécial au sud-ouest. Il en résulte que la séparation de la zone à Sphærulites avec les couches inférieures à Rudistes, pourrait tout aussi bien se faire dans le midi que dans le sud-ouest. Cette particularité prouve que la succession des couches dans les deux régions est aussi complète que possible et qu'il n'est nullement nécessaire d'aller imaginer des lacunes ou des interversions de zone pour paralléliser des assises absolument semblables.

En résumé, le 1er niveau à Hippurites ne forme, dans le sud-ouest comme dans le midi, qu'un seul sous-étage, qui n'est autre que la zone à *Radiolites cornupastoris* ou l'Angoumien de Coquand. Les couches supérieures à *Micraster Turonensis* et *Ammonites Texanus* sont donc bien parallèles, et par suite, il en est de même des couches à *Hippurites dilatatus*, qui constituent de part et d'autre un 2e niveau à Hippurites.

M. Arnaud prétend que ce parallélisme a pour conséquence de détruire celui qu'établissent entre les deux régions les bancs à *Botriopygus Toucasi*. C'est une erreur, car le *Botriopygus Toucasi* commence à se montrer au Beausset avec les grès à *Ostrea proboscidea* et *Pyrina ovulum*; il passe de là dans les bancs à *Hippurites dilatatus* et se continue ensuite dans les calcaires marneux à *Lima ovata*. Or, dans le sud-ouest, mon honorable confrère classe le *Botriopygus Toucasi* dans sa zone M_2 à *Hippurites dilatatus* et *Cyphosoma microtuberculatum*, c'est-à-dire au niveau des bancs à *Hipp. dilatatus* du Beausset, qui renferment également le *Botriopygus Toucasi* et le *Cyphosoma microtuberculatum*. Le parallélisme des bancs à *Botriopygus Toucasi* n'est par conséquent pas détruit; on peut seulement constater qu'au Beausset cet échinide monte dans les couches supérieures, tandis que dans le sud-ouest il paraît cantonné dans les couches à *Hipp. dilatatus*.

M. Arnaud ajoute ensuite que le Campanien marin n'existe pas dans la Provence et dans l'Aude, et qu'il y est représenté par les dépôts lacustres que j'ai classés dans le Danien.

Mon honorable confrère a-t-il oublié que dans l'Aude les grès d'Alet, reconnus depuis longtemps comme étant le prolongement de la Craie à Hemipneustes des Pyrénées, sont compris entre les dépôts lacustres garumniens qu'ils supportent et les marnes bleues auxquelles ils sont intimement liés. Si ces marnes bleues ne représentent pas le Campanien, quelles sont donc les couches qui peuvent en être l'équivalent? A moins de supposer de nouveau une lacune, ce qui n'est pas admissible, il faudrait faire descendre les grès d'Alet et par conséquent les couches à Hemipneustes d'Ausseing bien au-dessous du niveau de la Craie de Maëstricht, auquel on était cependant convenu de les rapporter.

Quant à la faune des couches que j'ai classées dans le Campanien, M. Arnaud se contente de contester son importance, et il se borne à faire observer que jusqu'à ce jour les *Belemnitella quadrata* et *B. mucronata* n'ont été trouvées ni dans la Provence, ni dans l'Aude.

Cette dernière objection est loin d'être fondée, puisqu'il n'y a pas une seule Belemnitelle dans les couches d'Ausseing et de Tercis, comme d'ailleurs dans toute la région pyrénéenne. N'oublions pas également que dans le sud-ouest on n'a trouvé qu'une seule *Belem. quadrata* et aucune *Belem. mucronata*.

Enfin, si l'on compare la faune, que j'ai signalée dans mes couches campaniennes du midi, d'une part, à celle de Villedieu et de Saint-Paterne, et de l'autre à la faune de la Craie à Belemnitelles du nord de la France et du nord de l'Allemagne, on remarque environ 90 espèces de la Craie à Belemnitelles, tandis qu'on en compte à peine une trentaine de la Craie de Villedieu, et encore parmi ces dernières la plupart se retrouvent partout dans les couches supérieures.

Ce n'est que dans les couches à Micraster, c'est-à-dire entre les deux niveaux à Hippurites qu'il faut aller chercher les espèces vraiment caractéristiques de Villedieu comme : *Ammonites Texanus*, *A. subtricarinatus*, *A. Bourgeoisi*, *Trigonia limbata*, *Lima ornata*, *Pecten Dujardini*, *Spondylus spinosus*, *Terebratulina echinulata*, *Micraster Turonensis*, *Pyrina ovulum*, *Nucleolites oblongus*, *Cidaris Jouannetti*, *Cyphosoma magnificum*.

Ces quelques considérations sur la faune du midi, rapprochées des preuves stratigraphiques, ne sont-elles pas suffisantes pour justifier les divisions que j'ai établies dans la Provence et dans les Corbières ?

Il ne me reste plus qu'à relever une erreur qui s'est glissée au sujet des couches à *Ostrea acutirostris* des deux régions. M. Arnaud prétend que les bancs à *Hippurites radiosus* du S.O. renferment non l'*Ostrea acutirostris*, mais une espèce distincte par sa taille, par la forme du crochet et par son sinus palléal, et à laquelle Coquand a donné le nom d'*Ost. conirostris*. Je ne crois pas ces caractères suffisants pour créer une nouvelle espèce; car, ainsi que j'ai pu m'en rendre compte, un bon nombre d'échantillons ne différaient en rien de l'*Ostrea acutirostris* de Nilsson. Dans tous les cas, l'espèce qui a servi de type à l'auteur, provient des couches daniennes de la Suède; il est donc tout naturel de retrouver dans le sud-ouest et en Pro-

	CRAIE DU SUD-OUEST	CRAIE DU MIDI (Provence et Corbières).
GARUMNIEN Leym.		1 Argiles rutilantes avec brèches subordonnées. 2 Calcaire lacustre à Physes et à Lychnus de Rognac. 3 Calcaire lacustre et à Lignites de Fuveau, du Plan d'Aups et du Beausset.
DORDONIEN OU MAESTRICHTIEN	S. Sables, grès et poudingue : *Hippurites radiosus, Radiolites acuticostatus, Rad. ingens Sphærulites cylindraceus, Nerita rugosa*. . . . . 15 m. R. 1° Calcaires et marnes : *Ostrea acutirostris, Hemiaster nasutulus*, traces de Lignites. 2° Calcaires : *Hemipneustes radiatus, Hippurites radiosus, Toucasia Toucasi, Diploctenium subcirculare*, nombreuses *Cyclolites elliptica, C. hemisphærica, C. cancellata*. . . . . 20 m. Q. Marnes et calcaires : *Turritella sexcincta, Nerinea bisulcata, Emarginala Toucasi, Natica Royana, Trochus Marroti, Arca Royana, Pholadomya elliptica, Radiolites fissicostatus major, Sphær. Coquandi, Trigonia echinata, Ostrea vesicularis, O. Talmonti, O. decussata, O, Caderensis, Janira substriatocostata, Goniopygus Royanus, Orbitolites media, Placosmilia carusensis*, nombreuses Cyclolites . . . . 20 m.	S. Marnes saumâtres : *Cassiope Coquandi, Cardita Heberti, Cardium, Ostrea*, avec traces de Lignites . . . . 15 m. R. 1° Calcaires et marnes : *Ostrea acutirostris, Hemiaster Regulusanus, Venus subparva, Turritella sexcincta.* 2° Calcaires : *Hemipneustes Pyrenaicus, Hippurites radiosus, Toucasia Toucasi, Diploctenium subcirculare*, nombreuses *Cyclolites elliptica, C. hemisphærica, C. cancellata*. . . . . 10 m. Q. Calc. marneux : *Turritella sexcincta, Nerinea bisulcata, Emarginula Toucasi, Natica Royana, Trochus Marroti, Arca Royana, Pholadomya elliptica, Radiolites fissicostatus major, Rad. acuticostatus, Sphær. Coquandi, Venus subparva, Trigonia echinata, Ostrea vesicularis, O. Talmonti, O. decussata, O. Caderensis, Janira substriatocostata, Goniopygus Royanus, Placosmilia carusensis*, nombreuses Cyclolites, et en général une bonne partie de la faune de Royan. . . . . 8 m.
CAMPANIEN, Coq.	P_3. Calcaires marneux : *Ammonites Neubergicus, Trochus Marroti, Turritella multistriata, Emarginula Toucasi, Lithodomus intermedius, Inoceramus Cripsi, Pecten Espaillaci, Monopleura Toucasi, Crania Ignabergensis, Ostrea Matheroni, O. Caderensis, O. vesicularis, O. semiplana, O. Turonensis, Rhynch. Eudesi, Terebratula Nanclasi, T. Toucasi, Cidaris subvesiculosa*, grandes Alvéolines . . . . 35 m. P_2 et P_1. Calcaires marneux et marnes bleues : *Belemnitella quadrata, Phasianella supracretacea, Lima ovata, Tellina Venei, Trigonia echinata, Hippurites Arnaudi, Inoceramus Cripsi, Ostrea Matheroni, O. Peroni, O. vesicularis, O. oxyrhyncha, Cidaris subvesiculosa, Cid. pseudopistillum, Pyrina Petrocoriensis, Cardiaster tenuiporus*, grandes Alvéolines . . . . 60 m. N^2. Grès, marnes et calcaires : *Ammonites syrtalis, Ostrea acutirostris, Hippurites dilatatus, Hipp. bioculatus, Radiolites fissicostatus, Sphær. Coquandi, Rhynchonella deformis, Lima ovata, Cyphosoma microtuberculatum, Bourgueticrinus ellipticus, Goniopygus Royanus* . . . . 60 m. N^1. Calcaires marneux : *Ostrea vesicularis, O. proboscidea, O. Santonensis, Cid. pseudopistillum* . . . . 17 m. M^2. Calc. marneux et grès calcarifère : *Amm. Ribouri, Botriopygus Toucasi, Cardiaster tenuiporus, Cyphosoma microtuberculatum, Hippurites dilatatus, Monopleura Marticensis, Radiolites fissicostatus, Goniopygus Royanus*, nombreux Spondyles et Polypiers . . . . 20 m.	P_3. Calc. marneux, marnes : *Turritella multistriata, Trochus Marroti, Emarginula Toucasi, Lithodomus intermedius, Monopleura Toucasi, Lima ovata, Pecten Espaillaci, Ostrea Matheroni, O. Caderensis, O. vesicularis, O. semiplana, O. Turonensis, Crania costata, Rhynchonella Eudesi, Terebratula Toucasi, T. Nanclasi, Cidaris subvesiculosa, Cidaris cretosa, Botriopygus Toucasi*, grandes Alvéolines . . . . 12 m. P_2, P_1. Marnes bleues, calc. marneux et grès : Belemnitelles, *Phasianella supracretacea, Lima ovata, Tellina Venei, Trigonia echinata, Inoceramus Cripsi, Dentalium planicostatum, Ostrea Matheroni, O. vesicularis, O. Peroni, O. oxyrhyncha, Cidaris subvesiculosa, C. pseudopistillum, Pyrina Petrocoriensis, Cardiaster tenuiporus*, grandes Alvéolines, empreintes de végétaux. . . . . 30 m. N_2. Calc. marneux, grès marneux : *Ammonites syrtalis, Hippurites dilatatus, Hipp. bioculatus, Radiolites fissicostatus, Sphærulites Coquandi, Rhynch. deformis, Lima ovata, Cyphosoma microtuberculatum, Cyphos. subnudum, Leiosoma meridanense, Magnosia Toucasi, Ostrea Caderensis, O. Merceyi*. . . . . 15 m. N_1. Marnes et grès : Belemnitelles, *Ostrea vesicularis, O. proboscidea, O. Santonensis, Cidaris pseudopistillum, Cid. sceptrifera, Cyphosoma corollare, Cyphos. subnudum.* 25 m. M_2. Calc. marneux et grès marneux : *Amm. Ribouri, Botriopygus Toucasi, Cardiaster tenuiporus, Cyphosoma microtuberculatum, Hipp. dilatatus, Hipp. bioculatus, Hipp. canaliculatus, Hipp. Toucasi, Hipp. cornuvaccinum, Sphær. Toucasi, Radiolites acuticostatus, R. excavata, R. fissicostatus, Monopleura Marticensis, Goniopygus Royanus*, nombreux Spondyles et Polypiers . . . . 20 m.
SANTONIEN, Coq.	M_1. Calc. marneux arénacé : *Pyrina ovulum, Salenia Bourgeoisi, Sal. scutigera, Hemiaster nasutulus, Spondylus truncatus, Rhynch. deformis, Ammonites Texanus, Micraster Turonensis, Ostrea proboscidea, Bourgueticrinus ellipticus, Pentacrinus carinatus*, nombreux Bryozoaires. . . . . 40 m. L_2. Calc. arénacé : *Amm. Margæ, A. Texanus, A. Bourgeoisi, Ostrea Santonensis, Cidaris pseudopistillum, Pentacrinus carinatus, Micraster Turonensis, Ostrea proboscidea minor* . . . . 12 m. L_1. Calc. noduleux : *Amm. subtricarinatus, A. Bourgeoisi, Ostrea plicifera, O. laciniata, Terebratulina echinulata, Cidaris Jouannetti, Micraster brevis*. . . . . 50 m. K. Grès, calcaires et marnes : *Ostrea plicifera, Rhynch. Petrocoriensis, Ammonites Petrocoriensis, Trigonia limbata*. . . . . 10 m.	M_1. Calc. marneux arénacé : *Actinocamax, Pyrina ovolum, Salenia Bourgeoisi, Hemiaster nasutulus, Spondylus truncatus, Rhynch. deformis, Ammonites Texanus, Micraster Turonensis, Nucleolites minimus, N. oblongus, Cidaris clavigera, Cid. pseudopistillum, Cid. sceptrifera, Bourgueticrinus ellipticus, Pentacrinus carinatus, Ostrea proboscidea*, nombreux Bryozoaires. . . . . 50 m. L_2. Calc. marneux et marnes : *Amm. Texanus, Amm. Margæ, Amm. Pailleteanus, Inoceramus digitatus, Ostrea Santonensis, Spondylus spinosus, Ostrea proboscidea minor, Micraster Turonensis, Ananchytes ovata, Echinoconus conicus, Holaster integer, Cidaris clavigera, Cid. pseudopistillum, Cid. sceptrifera*, nombreux Spongiaires. . . 150 m. L_1. Calc. et grès : *Amm. subtricarinatus, Amm. Bourgeoisi, Ostrea plicifera, O. laciniata, Terebratulina echinulata, Micraster brevis, Ananchytes striata, Cyphosoma magnificum, Cidaris Jouannetti*. . . . . 120 m. K. Grès et calcaire : *Ostrea plicifera, Rhynch. Petrocoriensis, Trigonia limbata, Ceratites* . . . . 30 m.
ANGOUMIEN, Coq.	I. Marnes, calc. marneux et calc. compact : *Sphærulites sinuatus, Sphær. Coquandi, Sph. angeiodes, Radiolites cornupastoris, Hipp. organisans, H. cornuvaccinum, H. Toucasi, Sphæ. Sauvagesii, Sph. radiosus, Sph. Martini*, nombreux Gastéropodes et Lamellibranches. . . . . 5 m. H_2. Calc. compact ou noduleux : *Rad. cornupastoris, Hipp. organisans, H. cornuv., H. Requieni*, Sphærulites, Polypiers, Actéonelles, Nérinées. . . . . 20 m. H_1. Calc. tendres : *Hipp. organisans, Hipp. cornuv., Sphær. Ponsianus, Sph. patera.* 25 m. G. Calcaires : *Rad. lumbricalis, R. cornupastoris, Hipp. organisans, Sph. Ponsianus.* 10 m. F_2. Calc. compact : *Rad. cornupastoris, Hipp. organisans, H. cornuv., H. Requieni, Sphær. Pailleteanus, Terebratula lenticularis, Nucleolites parallelus, Catopygus obtusus.* 20 m.	I. Calc. marneux et calc. compacts : *Sphær. Coquandi, Sph. Angeiodes, Sph. Martini, Sph. Sauvagesi, Radiolites cornupastoris, Hipp. organisans, H. cornuv., H. Toucasi*, nombreux Gastéropodes et Lamellibranches. . . . . 10 m. H_2. Calc. marneux noduleux, calc. compact : *Rad. cornupastoris, Hipp. organisans, H. cornuv., H. Requieni*, Sphærulites, Polypiers, Actéonelles, Nérinées. . . . . 45 m. H_1. Calc. marneux noduleux : *Hipp. organisans, H. cornuv., Sphær. Ponsianus, Sph. patera, Rad. cornuv* . . . . 40 m. G. Calc. : *Hipp. organisans, Rad. cornupastoris, Sphær. Ponsianus*. . . . . 15 m. F_2. Calc. compact, calc. marneux : *Rad. cornupastoris, Hipp. organisans, Hipp. cornuv., H. Requieni, Sphær. Pailleteanus, Terebratula lenticularis, Nucleolites parallelus, Catopygus obtusus*. . . . . 30 m.
LIGÉRIEN Coq.	F_1, E, D_2, D. Calc. noduleux et marnes : *Amm. Fleuriausi, A. Woolgari, A. peramplus, A. Rochebrunei, A. Deveri, Inoc. labiatus, Ostrea columba, Hem. Leymeriei*. . 50 m.	F_1, E, D_2 D_1. Marnes et calc. marneux noduleux : *Amm. Fleuriausi, A. Woolgari, A. peramplus, A. Rochebrunei, A. Deveri, Inoc. labiatus, Ostrea columba, Hemiaster Leymerici*. . . . . 100 m.

vence l'*Ostrea acutirostris* au niveau qui lui a été assigné par Nilsson.

Enfin, pour satisfaire au désir de M. Arnaud, je rétablirai dans mon tableau les niveaux du *Botriopygus Toucasi*, de l'*Ostrea acutirostris* et de la couche à *Sphærulites sinuatus*. Je croirai avoir ainsi suffisamment répondu aux objections de mon honorable contradicteur qui, je l'espère, ne me reprochera pas d'avoir fui la discussion. De mon côté, je le remercie de m'avoir fourni, dans son dernier travail, de nouveaux éléments de comparaison, car c'est la première fois que M. Arnaud cite dans ses zones les *Hippurites dilatatus*, *Amm. Texanus*, *Amm. Margæ*, etc., fossiles qui caractérisent partout ailleurs des niveaux bien déterminés. Je profite donc de ces nouveaux renseignements pour montrer, par un simple tableau, combien le parallélisme, que j'ai établi entre les couches du sud-ouest et celles du midi, devient aujourd'hui de plus en plus évident. La 1re colonne, affectée à la Craie du sud-ouest, reproduit, à peu près, les différentes assises de M. Arnaud.

M. **Lemoine** met sous les yeux de la Société plusieurs têtes et une série de pièces osseuses qui lui ont permis de reconstituer le squelette du *Pleuraspidotherium*, le mammifère le plus fréquemment rencontré dans la faune cernaysienne. C'est le plus ancien squelette de mammifère connu jusqu'ici, car les vertébrés du même groupe de la période jurassique ne sont guère représentés que par leurs dents et des fragments de mâchoires.

Les deux espèces de *Pleuraspidotherium*, le *P. Aumonieri* et le *P. Delessei* peuvent être comparés, l'un au genre Pachynolophe, l'autre au genre Protodichobune que M. Lemoine a étudiés dans la faune des sables à Térédines, et dont il présente également les pièces osseuses.

Mais le Pachynolophe et le Protodichobune sont des Pachydermes des mieux caractérisés et paraissent pouvoir constituer le point de départ, l'un de la série des Pachydermes à doigts impairs et l'autre de la série à doigts pairs.

Le *Pleuraspidotherium*, au contraire, est un type essentiellement mixte, car si sa formule dentaire le rapproche singulièrement des Pachydermes, l'étude attentive des os du crâne, montre qu'il présente également des caractères actuellement attribués aux Marsupiaux.

Certains os des membres ne laisseraient pas également que de rappeler des formes qui paraissent maintenant spéciales au type carnassier et au type lémurien.

L'impossibilité d'assigner au *Pleuraspidotherium* une place bien définie dans le cadre des mammifères connus montre combien les représentants de cette faune ancienne présentaient une organisation spéciale. Ils constituaient vraisemblablement une série intermédiaire entre les Placentaires et les Marsupiaux actuels.

M. **Peron** présente des observations critiques sur les fossiles de la Craie supérieure qu'on a désignés sous les noms de **Nerita rugosa, Natica rugosa, Otostoma ponticum,** etc.

Ce fossile, extrêmement répandu en Allemagne, en Hollande, en France, en Espagne, en Asie, etc., a une importance considérable au point de vue de l'étude de la Craie supérieure ; néanmoins il est fort peu connu. Il a paru utile à M. Peron de l'étudier et de montrer que l'espèce des Pyrénées de la Haute-Garonne séparée sous le nom d'*Otostoma ponticum* par d'Archiac, est bien une Nérite identique à la *Nerita rugosa* de Maëstricht. Le genre *Otostoma* de d'Archiac paraît devoir être supprimé.

Séance du 2 Avril 1883.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN.

M. E. Fallot, vice-secrétaire, donne lecture des procès-verbaux des deux dernières séances (19 et 29 mars), dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. RÉJAUDRY, propriétaire, rue de Montmoreau, à Angoulême, présenté par MM. Dubergé et Arnaud.

M. **Parran** propose à la Société de se charger de faire une notice sur M. **Gruner.** Cette proposition est adoptée.

M. **F. Fontannes** donne commmunication d'un travail sur l'**Histoire des Unio plissés en Europe**, à propos de la récente découverte d'une espèce de ce groupe dans les dépôts miocènes du bassin de Lisbonne. L'*Unio Ribeiroi*, voisin à certains égards de l'*Unio cabeolensis*, Font., a été recueilli dans un lit fossilifère de la colline d'Archino, signalé par M. Ribeiro ; à un niveau très rapproché, ont été rencontrées de nombreuses valves de l'*Ostrea crassissima.*

M. Fontannes, après avoir comparé ce gisement à ceux déjà connus en Aquitaine, dans le Bas-Dauphiné, en Suisse, en Bavière, dans le

Grand-Duché de Bade, en Hongrie, en Croatie, en Esclavonie, montre que le développement de ce groupe d'*Unio*, si largement représenté aujourd'hui dans l'Amérique du Nord, a généralement précédé ou suivi de près la formation des bancs à *Ostrea crassissima* sur les côtes de l'Europe centrale et méridionale.

Cependant, d'après les connaissances actuelles, les *Unio* plissés apparaissent sur l'ancien continent dès les couches à Cyrènes de la Bavière et s'y perpétuent jusqu'à l'époque des couches à Congéries. Pendant toute cette période, ils se trouvent associés à un groupe de Mélanies rivicoles, voisines du *Melania Escheri*, association d'autant plus intéressante que les analogues de ces *Unio* et de ces Mélanies vivent actuellement sous des climats très différents.

M. Carez fait la communication suivante :

*Note sur l'*Urgonien *et le* Néocomien *de la* vallée du Rhône,

par M. L. Carez.

Pl. VII

La réponse très brève que j'ai faite dans le *Bulletin*, à la note de M. Torcapel sur l'Urgonien du Languedoc, n'a nullement convaincu notre confrère, puisque, dans une nouvelle communication, il persiste dans sa première manière de voir et déclare même que les critiques que j'ai formulées, ne reposent sur aucun fondement. Je crois pourtant avoir des raisons sérieuses pour repousser les subdivisions nouvelles que propose M. Torcapel, et les études que je viens de terminer dans la chaîne des Alpines, la Montagnette et autres affleurements de la rive gauche du Rhône, n'ont fait que confirmer les observations contenues dans ma note du 18 décembre dernier.

Aussi, je crois nécessaire de donner des explications un peu plus complètes afin de faire cesser les malentendus qui existent actuellement entre M. Torcapel et moi.

Mais avant d'examiner à nouveau le mémoire primitif de notre confrère, je répondrai quelques mots à la note complémentaire présentée à la Société, dans sa séance du 19 mars, bien que ce travail, n'ajoutant aucun fait à ceux précédemment invoqués, ne contienne guère que des considérations générales, assez difficiles à réfuter par leur nature même.

M. Torcapel cherche d'abord à démontrer que son opinion est conforme à celle de plusieurs géologues célèbres, et s'appuie sur une idée émise par Coquand ; cet auteur aurait dit que le *calcaire à Chama* ne pouvait former à lui seul un étage, mais devait être réuni aux couches à *Ancyloceras* et *Scaphites Yvanii*, qui constituent son faciès pélagique. Je ne vois pas de raison pour combattre l'assimilation proposée par Coquand, mais je ne m'aperçois pas non plus du rapport qui pourrait exister entre cette opinion et les divisions stratigraphiques proposées par M. Torcapel ; ce dernier parle, en effet, d'assises en superposition, tandis que Coquand n'a en vue que des couches de même âge, et présentant seulement un faciès différent.

Je ne saisis pas non plus ce qu'il y a de commun entre l'opinion exprimée par d'Orbigny et la discussion actuelle; cet illustre savant en créant son étage urgonien (1), a déclaré que les couches supérieures de Barrême et d'Escragnolles devaient en faire partie ; mais pas plus que Coquand, il n'a eu l'intention d'indiquer une subdivision stratigraphiqne dans les couches qu'il baptisait du nom d'Urgonien ; en effet, il place les couches à Scaphites au même niveau que les calcaires à Réquiénies, dont elles seraient le faciès côtier.

S'il n'y a, par conséquent, aucune conclusion à tirer des travaux de Coquand et de d'Orbigny, relativement aux subdivisions proposées, il n'en est pas de même du remarquable ouvrage d'Émilien Dumas sur le département du Gard (2). Cet observateur sagace et consciencieux a divisé le terrain crétacé inférieur de la façon suivante :

Marnes à plicatules (Aptien).

Système néocomien.
4. Étage supérieur ou à Réquiénies (Urgonien).
3. Étage du calcaire à Céphalopodes et à Spatangoïdes.
2. Étage des marnes à Bélemnites plates.
1. Étage inférieur infra-néocomien.

Malheureusement Dumas n'a pas cru devoir séparer sur sa Carte les quatre étages qu'il admet dans le Néocomien, de sorte que leur étendue et leur situation ne peuvent être déduites que du texte même; mais on peut facilement se convaincre par l'examen des localités indiquées dans les listes de fossiles, que les vallons de Lussan et de Seynes, cités comme barutéliens, par M. Torcapel, sont au contraire, formés pour E. Dumas, par le véritable calcaire à Spatangoïdes, comme je le soutiens moi-même.

---

(1) *Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques*, t. II p. 606.

(2) *Statistique géologique*, etc..., *du département du Gard*, t. II, p. 6, 294 et suiv.

M. Torcapel déclare ensuite que la position du calcaire à Chama n'a rien de fixe, et qu'on en trouve depuis le Néocomien inférieur jusque dans l'Aptien ; cette opinion est absolument contraire à mes observations ; mais on comprendra que je ne puisse la discuter, puisque l'auteur se borne à l'énoncer sans fournir aucune preuve à l'appui ; je crois pourtant que les coupes et les explications que je donnerai ci-dessous, démontreront que dans la vallée du Rhône, au moins, le calcaire à Réquiénies, quand il existe, occupe toujours la même position stratigraphique, bien loin de se trouver à des niveaux distincts dans les différentes localités.

M. Torcapel croit également que, pour former un ensemble nettement défini, l'Urgonien doit commencer avec la faune à Ancyloceras et ne se terminer qu'après la faune à Ancyloceras supérieure au calcaire à Chama; j'avoue ne pas savoir du tout ce que veut dire par là notre confrère. L'indication du genre Ancyloceras dans une couche, est notoirement insuffisante pour en déterminer l'âge ; veut-il dire que toutes les assises qui renferment des Ancyloceras doivent être rapportées à l'Urgonien? ce serait agrandir l'étage d'une façon démesurée ; se reporte-t-il, au contraire, à l'*étage à Ancyloceras*, établi par Sc. Gras, dans le département de Vaucluse? Ce serait alors le moyen d'engendrer une confusion inextricable, puisque cette division n'a aucune valeur stratigraphique, comme le déclare M. Leenhardt dans le remarquable travail qu'il vient de publier sur la région du Ventoux : « Ce singulier étage (étage à Ancyloceras de » Sc. Gras) est formé par la combinaison variable suivant les localités, de la plupart des assises qui se trouvent dans ma région, » comprises entre le Jurassique et les marnes aptiennes ; il est placé » par Sc. Gras, au-dessus des calcaires à Réquiénies, et n'exclut pas » l'existence d'un étage néocomien ; il est inutile d'insister sur les » erreurs de détail qu'entraînent de telles confusions (1). » Je laisse donc de côté cette affirmation jusqu'à ce que M. Torcapel ait indiqué ce qu'il entend désigner par ces dénominations trop vagues et trop peu précises.

Je suis arrêté par les mêmes incertitudes, si je cherche à me rendre compte des rapports de la faune citée par notre confrère ; je vois, en effet, que les fossiles du Cruasien appartiennent en majorité, à la faune à Ancyloceras, les autres étant aptiens, et quelques-uns, en petit nombre, néocomiens.

Ne sachant pas ce que représente la faune à Ancyloceras, je ne pourrais discuter sur ce point, si dans le travail primitif, M. Torcapel n'avait donné la liste des espèces recueillies ; j'ai beau regarder ces listes avec soin, je n'y vois pas une seule espèce aptienne ; toutes celles du calcaire à Criocères, aussi bien que du calcaire à silex, toutes, sans exception, sont néocomiennes. Néanmoins, je n'assimile pas tout le Cruasien au Néocomien, comme M. Torcapel me le fait dire ; j'ai déclaré, au contraire, que la majeure partie des calcaires à silex devait être rapportée à l'Urgonien, mais dans ceux-là, les fossiles cités ne se rencontrent plus. D'ailleurs, le mélange indiqué par M. Torcapel, s'il existait réellement, ne prouverait qu'une chose, à savoir que les fossiles de sa liste cruasienne n'appartiennent pas tous au même niveau, puisqu'ils ont été recueillis souvent dans des localités fort éloignées les unes des autres, et dont le rapprochement même est en question.

---

(1) *Étude géologique de la région du Mont-Ventoux,* p. 8.

Je ne m'arrêterai pas à discuter la faune du Barutélien, pour laquelle je pourrais présenter des observations analogues, mais je dois faire une remarque sur un passage relatif à cette subdivision. M. Torcapel a compris que je mettais les mêmes couches à la fois dans le Néocomien et dans l'Aptien ; je n'ai jamais formulé un pareil non-sens, mais j'ai déclaré que si la majorité des couches barutéliennes étaient certainement du Néocomien (Calcaire à Spatangues), certaines assises, mises au même niveau par M. Torcapel, me paraissaient plutôt aptiennes ; je n'ai d'ailleurs, formulé cette dernière opinion qu'avec beaucoup de réserve, et uniquement d'après la faune signalée par notre confrère, car il s'agit là de points que je ne connais pas encore.

J'ajouterai que je n'ai pas du tout « avoué ma connaissance très « incomplète du Néocomien de la région » ; j'ai seulement précisé la portion de territoire que j'ai explorée en détail pour faire la Carte géologique ; mais en dehors de cette région, j'ai étudié l'Urgonien depuis Grenoble jusqu'à Santander, en passant par l'Aude et l'Ariège en France, par la Catalogne, la Navarre et l'Alava en Espagne. Je crois donc être à même de discuter la classification de l'Urgonien, sans que l'on puisse me reprocher de parler de choses auxquelles je serais complètement étranger.

M. Torcapel constate ensuite que j'ai trouvé, sur le plateau de Saint-Remèze, la superposition du Donzérien sur le Barutélien ; cette manière d'exposer mon observation la dénature entièrement ; j'ai simplement constaté la superposition du calcaire à Réquiénies sur le calcaire à Spatangues, fait qui n'est nullement nouveau et que je n'aurais même pas rappelé, si notre confrère n'avait indiqué le plateau de Saint-Remèze comme l'un des points où les subdivisions qu'il propose peuvent facilement se vérifier.

Je ne suivrai pas M. Torcapel dans tous les détails de sa note, et je ne continuerai pas la discussion relative à la barre de Roquemaure, puisqu'il est impossible de donner, par une coupe continue, la preuve de ce que j'ai avancé ; mais je ferai remarquer que je n'ai pas nié l'existence d'une faille dans le lit même du Rhône, ni déclaré que les calcaires à silex de la rive gauche de ce fleuve étaient en continuité directe avec ceux de Roquemaure. Ce n'est pas non plus *a priori*, que je les considère comme formant un faciès latéral de l'Urgonien, mais par suite de cette observation, qu'ils sont recouverts au nord, par des couches plus récentes du Crétacé, sans qu'il y ait d'Urgonien interposé.

Je ne continuerai pas davantage cette réplique qui a un caractère trop personnel pour présenter beaucoup d'intérêt à la plupart de nos confrères ; mais pour bien préciser l'état de la question, je vais indiquer comment je comprends le Crétacé inférieur, d'abord sur la rive droite du Rhône, dans l'Ardèche, puis dans le Gard ; de là je passerai dans le département des Bouches-du-Rhône, puis j'examinerai ce que deviennent les couches néocomiennes dans les départements de Vaucluse et de la Drôme, aux environs de Nyons et du Ventoux.

I. Ardèche. — La coupe d'ensemble (Pl. VII, fig. 2), depuis le sommet de Sigaud jusqu'au Rhône, montre la disposition des couches. Malheureusement, j'ai dû pour rendre le relief un peu sensible, exagérer considérablement les hauteurs, ce qui empêche de bien se rendre compte de l'inclinaison réelle.

Quoi qu'il en soit, la première assise (n° 6), est composée d'une épaisseur considérable de marnes et calcaires marneux, de couleur bleuâtre, en bancs peu épais et bien réglés. Ces couches occupent toute la plaine au nord de Saint-Remèze, et constituent la colline dite Montagne de Sigaud auprès de Vallon. Sur le plateau de Saint-Remèze, les fossiles ne sont pas très abondants ; je citerai pourtant les espèces suivantes recueillies entre le village et le mas du Gra :

Echinospatagus cordiformis, Breyn.,
Echin. Ricordeanus, Cott.,
Collyrites subelongata, d'Orb.,
Crioceras Duvalii, Léveillé.

auxquelles il convient d'ajouter quelques Ammonites indéterminables et des Céphalopodes déroulés, assez abondants à la partie supérieure de l'étage. A Sigaud, la base qui est en contact par faille avec le calcaire à Réquiénies, est presque exclusivement marneuse; puis, la montagne même de Sigaud est constituée par des calcaires marneux entièrement semblables à ceux de Saint-Remèze et renfermant la même faune. Je ne crois pourtant pas qu'il y ait lieu de distinguer là deux assises, les rares fossiles que j'ai trouvés dans la partie marneuse inférieure n'ayant pas de caractère spécial. L'ensemble de la faune de la couche 6 dans c point, a d'ailleurs un cachet absolument néocomien, comme le montre la liste suivante :

Echinospatagus cordiformis, Breyn.,
Ostrea Couloni, d'Orb.,
Collyrites subelongata, d'Orb.,
Ammonites Astierianus, d'Orb.

Le numéro 7, qui vient ensuite, est un calcaire dur, formant le plus souvent un abrupt au-dessus des couches marneuses néocomiennes ; il ne renferme pas de fossiles, mais est caractérisé par la présence de silex blancs ou blonds, plus ou moins abondants, sans qu'ils fassent jamais défaut d'une manière complète.

Ce banc, dont l'épaisseur ne dépasse pas 20 à 30 mètres, est pour moi la base de l'Urgonien ; il est surmonté par une assise très puissante (nº 8) de calcaires généralement blancs, plus ou moins compacts, souvent corallins et très résistants. Les fossiles sont très rares à la base qui est souvent un peu gréseuse, mais bientôt commencent à apparaître les Orbitolines, puis les Réquiénies (*R. ammonia*) ; les Orbitolines continuent à se montrer et enfin le calcaire se termine par un banc pétri de fossiles qui paraissent bien être des Réquiénies, mais d'une taille beaucoup moindre que les précédentes : je n'ai jamais réussi à extraire de la roche, un exemplaire en bon état.

Cette succession se voit entre la dent de Rez et le sommet de Sigaud ; mais si l'on étudie, au contraire, le versant oriental vers le Bourg-Saint-Andéol, on constate quelques différences. De ce côté, la partie supérieure du calcaire, au lieu d'être compacte, prend un aspect un peu spécial ; il devient semi-cristallin et est presque entièrement composé de débris de fossiles (Oursins, Polypiers, Foraminifères). Je ferai enfin remarquer l'existence locale de quelques bancs de marnes jaunâtres à différents niveaux de la masse du calcaire urgonien. L'une de ces zones, visible sur la route de Saint-Remèze à Bidon, mais surtout fossilifère aux Costes-Chaudes et sur le chemin qui mène à Gaud, renferme une faune assez riche et bien conservée, dont voici les principales espèces :

Heteraster Couloni, d'Orb.,
Pyrina cylindrica, A. Gras,
Cidaris malum, A. Gras,
Rhynchonella lata, d'Orb.,

Ostrea macroptera, Sow.,
Pecten sp. — (Espèce existant dans la collection de la Sorbonne, en provenance de la Clape).

Une autre couche marneuse, visible surtout à Liby, près du Bourg et située très haut dans le calcaire, est pétrie d'Orbitolines (*O. discoidea* et *O. conoïdea*).

La couche nº 9, qui surmonte directement l'Urgonien est l'Aptien inférieur, de 30 mètres de puissance, composé de calcaires marneux et renfermant en abondance des fossiles de grande taille :

Ammonites Cornuelianus, d'Orb.,
Ancyloceras Matheronianus, d'Orb.,
Belemnites semicanaliculatus, Bl. (rare),
Ostrea aquila, d'Orb.,
Corbis cordiformis? d'Orb.,
Plicatula placunea, Lk.,
Terebratula sella, Sow.,
Rhynchonella depressa, d'Orb.,
Echinospatagus Collegnii, d'Orb.

Aux environs du Bourg-Saint-Andéol, la partie inférieure de cette assise est remarquable par l'existence de très nombreux spicules de Spongiaires, tandis que vers Sarrazin, on peut noter la présence de bancs de silex très puissants ; quant aux fossiles, ils sont les mêmes sur les deux versants, quoique la liste ci-dessus ait été dressée uniquement d'après les échantillons provenant des environs du Bourg.

L'assise qui vient ensuite (nº 10), n'existe pas dans la partie occidentale de la coupe ; mais, du côté du Rhône, elle atteint une épaisseur d'au moins 60 mètres ; elle se compose de marnes bleues avec rares bancs calcaires et renfermant en abondance *Belemnites semicanaliculatus*. En dehors de cette espèce, les fossiles sont peu communs dans ces marnes; j'ai pourtant recueilli :

Ostrea aquila, d'Orb. (de petite taille),
Plicatula placunea, Lk.,
Ammonites Cornuelianus, d'Orb.,
Echinospatagus Collegnii, d'Orb.

Ces espèces se trouvaient toutes déjà dans la couche précédente, de sorte que les marnes bleues constituent la deuxième subdivision de l'Aptien dont la troisième est représentée par le nº 11. C'est un calcaire jaune, souvent oolithique, se délitant en plaques et renfermant en abondance *Discoïdea decorata*, Desor, et en outre *Bel. semicanaliculatus*, *Echinospatagus Collegnii*, *Orbitolina lenticulata*? etc.

Ce banc, d'une épaisseur d'environ 25 mètres, forme crête au-dessus des marnes bleues, facilement délitables, et se trouve recouvert par des sables verdâtres, fins, avec gros bancs de grès discontinus. Ces sables (n° 12) forment le couronnement de la butte de Mathon, mais à une faible distance au nord, vers Saint-Montant, on constate qu'ils sont surmontés par le Gault fossilifère; ils renferment, d'ailleurs, *Bel. semicanaliculatus,* ce qui permet de les classer encore dans l'Aptien.

Je ne m'arrêterai pas plus longtemps sur cette coupe, mais je ferai remarquer que l'Urgonien, représenté par les nos 7 et 8 seulement, est compris entre le calcaire à *Echinospatagus cordiformis* et les couches à *O. aquila* de grande taille. Nous allons voir qu'il en est de même plus au sud.

II. Gard. La coupe de Lussan à Serviers (Pl. VII, fig 3) donne une idée assez nette de la composition du terrain crétacé dans le département du Gard.

L'assise la plus inférieure (n° 5) est un calcaire gris ou bleuâtre, assez dur, en bancs épais, et dans lequel les fossiles sont difficiles à obtenir en bon état de conservation; j'y ai pourtant recueilli les espèces suivantes, qui suffisent pour montrer que l'on a affaire à une faune franchement néocomienne :

Ammonites angulicostatus, d'Orb.,
Amm. Deshayesi, Leym.,
Crioceras sp. (identique à des échantillons de la collection
de la Sorbonne indiqués comme provenant des
couches à *Crioceras Duvalii,* de Castellane).
Echinospatagus, indéterminable.

Ce calcaire forme, sur la longueur de la coupe, deux bombements, dont l'un est situé entre Lussan et la Collorgues, et l'autre vers Belvezet. Il est recouvert de tous les côtés, par une série de couches d'abord marneuses, puis composées d'alternances de marnes et de calcaires (n° 6). Il est facile d'y reconnaître le n° 6 de la coupe de l'Ardèche, et cette assimilation est confirmée par l'étude de la faune :

Echinospatagus cordiformis, Breyn.
Echinospatagus Ricordeanus, Cott.,
Amm. subfimbriatus, d'Orb.,
Amm. Cassida, Rasp.,
Nautilus neocomiensis, d'Orb.,
Ostrea Couloni, d'Orb.,
Rhynchonella depressa, d'Orb.,
Terebratula Carteroniana, d'Orb.,

La partie supérieure renferme aussi dans cette région d'assez nombreux Céphalopodes déroulés.

L'assise n° 7 continue à se montrer ici, quoique les silex blancs y soient peut-être moins fréquents ; elle est directement surmontée par le n° 8 ou Urgonien proprement dit, qui conserve absolument ses caractères. Les bancs inférieurs de l'étage existent seuls entre la Collorgues et le Séraillon, mais au sud de Belvezet, entre ce village et la Baume, l'Urgonien se montre dans tout son développement en couches presque verticales, sur une épaisseur qui dépasse certainement 1,000 mètres ; on y reconnaît la même succession que dans l'Ardèche, jusqu'aux calcaires à lumachelles qui terminent la série.

Directement au-dessus vient l'Aptien, subdivisé comme dans l'Ardèche; à la base se voient les calcaires marneux à *O. aquila* et gros Céphalopodes (n° 9); puis viennent les marnes à *Bel. semicanaliculatus* (n° 10); et enfin les calcaires à *Discoïdea decorata* (n° 11). Ces trois zones, dont l'épaisseur est moindre que dans l'Ardèche, se poursuivent néanmoins avec tous leurs caractères, non seulement jusqu'à Serviers, mais encore plus au sud, jusqu'à Blauzac et Sanilhac.

Quant à la subdivision supérieure de l'Aptien, constituée par les Sables verts à Bélemnites, elle fait ici complètement défaut, puisque le calcaire à *Discoïdea* est directement recouvert par les grès dépendant de la zone à *Am. inflatus* (n° 13). Je n'hésite pas, en effet, à rapporter à cet horizon les assises de grès rougeâtres des environs d'Uzès, bien qu'ils ne renferment pas de fossiles ; car leur aspect bien spécial permet facilement de les distinguer de toutes les autres assises.

En continuant la coupe, nous trouvons maintenant (n° 15) des sables blancs ou multicolores, avec bancs exploités d'argile réfractaire ; c'est l'équivalent de la partie supérieure des grès d'Uchaux. Ensuite vient le calcaire à Hippurites (n° 16) très fossilifère, à peu de distance, à Gatigues, et enfin la série crétacée se termine par des marnes plus ou moins rouges avec lignites (n° 20). Je considère provisoirement ces couches comme l'équivalent du Garumnien, mais j'ai besoin de quelques études complémentaires pour fixer définitivement ce point.

La comparaison de cette coupe avec la précédente, montre une analogie frappante ; la seule différence essentielle consiste dans la présence, auprès de Lussan, d'une assise calcaire (n° 5) qui ne se montre pas à Saint-Remèze. Je n'ai vu nulle part les couches sur lesquelles repose ce calcaire, mais cette lacune n'a pas d'importance dans la discussion actuelle, puisqu'il s'agit de déterminer, non pas la limite inférieure du Néocomien, mais son point de séparation d'avec l'Urgonien.

III. Bouches-du-Rhône. — Je passe maintenant à l'explication de la coupe I des Opies à Cavaillon, coupe déjà donnée en partie par Renaux (1) et par M. Leenhardt (2). Je renverrai d'ailleurs, à ce dernier travail, pour la succession détaillée des assises urgoniennes, que je n'ai pas relevées avec autant de précision que M. Leenhardt; mais je ferai quelques réserves au sujet de la détermination des fossiles cités par notre confrère. Je n'ai jamais rencontré *Echin. Collegnii*, ni *Ostrea aquila* dans la position indiquée, mais toujours *Echin. cordiformis* et *Ostrea Couloni;* la situation de la *Requienia Lonsdalii* me paraît également douteuse.

Les premières couches du côté des Opies (ou Houpies) appartiennent aux assises à *Am. tenuilobatus* et à *Terebratula janitor*, que je n'ai pas encore séparées dans cette région. Ces couches (2-3) formées de calcaire compact, sont limitées au nord par une faille très nette et d'une grande importance dans la constitution de la chaîne des Alpines. Puis, viennent des marnes bleues (nº 23) appartenant, sans aucun doute, au Pliocène ; car si elles renferment rarement des fossiles, j'ai néanmoins rencontré auprès de la tuilerie de Roquemartine, un bloc de calcaire crétacé tombé évidemment au milieu des marnes au moment de leur formation et couvert d'*Ostrea cucullata.*

Renaux a donné, dans sa coupe, un âge tout différent à ces marnes bleues de Roquemartine; il a cru qu'elles passaient au-dessous des calcaires à Spatangues et constituaient la partie moyenne du Néocomien. Mais, outre la raison paléontologique que je viens d'indiquer, j'ai constaté que ces marnes bleues n'occupent absolument que la vallée, sans pénétrer dans le massif crétacé, et qu'en faisant passer la coupe à 500 mètres à l'ouest du Mas de Gras, on ne les rencontrait plus.

C'est donc avec le nº 6 que commence la série normale; c'est une alternance de marnes et de calcaires marneux renfermant des fossiles abondants comme individus, principalement dans une couche située à 40 mètres environ au-dessous de la base de l'Urgonien. Ce sont :

Echinospatagus cordiformis, Breyn.
Ostrea Couloni, d'Orb.
Terebratula prælonga, Sow.
Rhynchonella lata, d'Orb.

Ces calcaires contiennent des silex à divers niveaux, mais à la Pugère, il y en a de très nombreux à la partie supérieure.

---

(1) *In* Émilien Dumas, *Statistique du Gard*, p. 335.
(2) *Étude géologique du Mont-Ventoux*, p. 83.

Au-dessus, vient le calcaire à silex blancs (n° 7), puis l'Urgonien typique fort puissant et renfermant, presque dès la base, des Orbitolines en grande abondance (*O. conoidea*, *O. discoïdea*). Les Réquiénies ne commencent que plus haut et se montrent surtout dans le banc le plus élevé ; je ferai aussi remarquer l'existence de bancs de silex à diverses hauteurs dans cette longue série de calcaires, mais plus spécialement dans la partie moyenne.

Directement au-dessus de l'Urgonien, on trouve une longue alternance de bancs de calcaires blancs ou gris et de marnes souvent rougeâtres (n° 19). L'existence d'une faune d'eau douce bien caractérisée, ne permet pas de douter que ces couches ne soient le représentant du calcaire à *Lychnus* de Rognac et des Baux, comme l'ont d'ailleurs reconnu tous ceux qui se sont occupés de cette région et notamment MM. Matheron et Leenhardt.

Ces calcaires garumniens disparaissent sous l'alluvion de la Durance et c'est seulement après avoir traversé cette rivière, que l'on rencontre de nouvelles assises crétacées. C'est un calcaire blanc, compact, formant une haute muraille du côté méridional et s'inclinant lentement vers le nord, pour disparaître bientôt sous l'alluvion.

La présence de la *Requienia ammonia*, permet de reconnaître, dans ce calcaire, l'Urgonien typique, mais son inclinaison (1) le ferait passer au-dessus du Garumnien ; il est donc nécessaire d'admettre l'existence d'une faille rendue d'ailleurs très probable par l'abrupt qui fait face à la Durance.

Le Crétacé inférieur occupe encore de grands espaces dans les départements des Bouches-du-Rhône et de Vaucluse, en dehors des environs d'Orgon et de Cavaillon. C'est ainsi que la chaîne des Alpines est presque entièrement constituée par les calcaires à Spatangues ; ceux-ci sont surmontés par le calcaire à silex blanc qui forme une bande continue depuis la Pugère du Rocher (Sénas), jusqu'au Mas Blanc ; puis le calcaire à Lychnus se montre de suite, sans permettre à l'Urgonien véritable de se développer.

La Montagnette, située entre Avignon et Tarascon, est également composée par le calcaire à Spatangues renfermant tous ses fossiles habituels.

Mais je classe, au contraire, dans l'Urgonien, tous les lambeaux de calcaire à silex blancs avec ou sans Requiénies qui s'élèvent au milieu de la plaine de Vaucluse ; tels sont : le rocher des Doms à Avignon et les affleurements de Château-Renard, Caumont, Montde-Vergues, Thor, Vedènes, Châteauneuf-Calcernier, Vaucluse, Mont-Luberon.

---

(1) Je n'indique d'ailleurs cette inclinaison que d'après mes souvenirs, ayant négligé de l'inscrire dans mes notes ; peut-être devra-t-elle être quelque peu modifiée.

IV. ENVIRONS DE NYONS. — La coupe que je présente ici (Pl. VII, fig. 4), a été relevée, à une petite distance au nord de celle que M. Vélain a publiée en 1872 (1). Je crois cependant nécessaire de la donner à nouveau, pour bien préciser les relations du Crétacé inférieur de la Drôme avec celui des départements voisins.

Le n° 1 est composé de marnes bleues de plusieurs centaines de mètres de puissance, mais très pauvres en fossiles; aussi serait-il bien difficile d'indiquer leur âge d'une manière précise, si elles ne se retrouvaient absolument identiques dans le massif de Vaison-Malaucène. Là, les fossiles sont beaucoup moins rares et *Am. cordatus*, *Am. Lamberti*, *Am. Duncani*, etc. recueillies par M. Leenhardt et par moi, ne laissent pas de doute sur l'assimilation de ces couches à l'Oxfordien moyen. Au-dessus, viennent les calcaires à *Am. bimammatus* et *tenuilobatus* (n° 2), puis l'assise bréchoïde à *Terebratula janitor* (n° 3). Quant au n° 4, c'est un calcaire blanchâtre que je rapporte au calcaire de Berrias, sans pourtant y avoir trouvé de fossiles bien caractéristiques. Le Néocomien proprement dit (n^{os} 5 et 6) commence ensuite et forme une première combe, composée de marnes et de calcaires marneux; il renferme les fossiles suivants :

Am. semisulcatus, d'Orb.
Am. cryptoceras, d'Orb.
Am. Deshayesi, Leym.
Am. subfimbriatus ?, d'Orb.
Am. incertus, d'Orb.
Am. Astierianus, d'Orb.
Am. Jeannoti, d'Orb.
Crioceras Duvalii, Lév. etc.

Ces assises correspondent, dans leur ensemble, aux couches 5 et 6 du Gard, sans qu'il y ait lieu de faire ici une division analogue. Au-dessus, le calcaire à silex blancs fait défaut, et au lieu de l'Urgonien à Réquiénies qui devrait se développer ici, on rencontre une masse puissante de calcaire bleuâtre d'un aspect tout différent (8 bis) et renfermant d'abondants *Scaphites Yvanïi*.

La partie supérieure de ce calcaire est nettement limitée, et l'assise marneuse qui la recouvre renferme des fossiles bien distincts. A la base, se voit un lit avec grosses Ammonites malheureusement mal conservées (*Am. Cornuelianus ?*), puis viennent des marnes bleues à

---

(1) *L'Oxfordien et le Néocomien au pont des Pilles.* (*Bul. Soc. géol. de France*, 3^{e} série, t. I, p. 123, 1872.)

Belemnites semicanaliculatus. Ces zones, désignées collectivement sur la coupe par les nos 9-10, appartiennent toutes deux à l'Aptien et sont d'une épaisseur très inégale; la première n'a pas un mètre de puissance, tandis que la seconde atteint au moins 50 à 60 mètres. Je crois être autorisé à les considérer comme représentant respectivement les deux premières subdivisions de l'Aptien du Gard et de l'Ardèche; mais je ne trouve rien qui puisse être parallélisé avec les calcaires à *Discoïdea decorata.*

Quant aux sables et grès n° 12 qui recouvrent directement les marnes à Bélemnites, je les assimile à l'Aptien supérieur de l'Ardèche, quoique je n'aie pas trouvé de fossiles bien concluants; toutefois, leur aspect les rapproche bien plus des sables verts à Bélemnites que des autres assises arénacées du Gault ou de la zone à *Am. inflatus.*

Le n° 14 est un calcaire marneux bleuâtre, comme la plupart des terrains qui se succèdent dans cette coupe; mais il renferme des fossiles très caractéristiques :

Am. varians, Sow.
Inoceramus cuneiformis, d'Orb.
Holaster subglobosus, Ag.

C'est donc du Cénomanien bien caractérisé ; il a plus de 100 mètres de puissance et est surmonté par un banc de grès épais de 30 à 40 mètres (n° 17), généralement rougeâtre, très dur et formant par suite une crête au-dessus des marnes cénomaniennes. Il semble d'ailleurs n'être que la base du n° 18, lequel est composé de calcaire blanc crayeux, quelquefois glauconieux, avec *Micraster cortestudinarium ?* et *Ananchytes gibba.*

Cette couche, probablement sénonienne, est recouverte par le miocène à Venterol ; mais à Nyons où tous les terrains ont été rejetés à l'est par une faille, on voit entre le calcaire à *Micraster* et le Miocène, une masse de sables et grès avec lignites, qui ont été jusqu'ici rapportés aux terrains tertiaires (1). M. Garnier a le premier découvert l'existence, dans ces couches, de Trigonies et de Turritelles, qui les lui ont fait considérer comme crétacées ; mais cette observation intéressante, n'a pas été, je crois, publiée jusqu'à ce jour.

Voici les quelques espèces que j'ai rencontrées dans ces couches :

Am. Alstadenensis, Schlüter.
Nerinea, sp.
Trigonia limbata, d'Orb.
Hemiaster, sp.
Turritella, sp.
Rhynchonella.

---

(1) Voir Lory, *Description géologique du Dauphiné*, et Vélain, *loc. cit.*

Si cette petite faune ne laisse pas de doute sur l'attribution au Crétacé, de ces assises sableuses, elle ne permet guère une assimilation précise ; seule l'*Am. Alstadenensis* semble indiquer qu'elles appartiennent au Sénonien.

V. Région du Ventoux. — La composition du Crétacé inférieur dans cette région est, de haut en bas, d'après M. Leenhardt :

Aptien	3. Marnes gréseuses à *Bel. semicanaliculatus.*
	2. Marnes argileuses à *Am. Dufrenoyi.*
	1. Calcaires marneux à *Am. consobrinus.*
Urgonien	3. Calcaires à Orbitolines.
	2. Calcaires à Réquiénies.
	1. Calcaires à Orbitolines.
	Néocomien nº 4. — Zone à *Am. difficilis.*

Les assises qui viennent au-dessous sont encore néocomiennes, mais il me suffit de constater que l'Urgonien repose au Ventoux sur une zone que M. Leenhardt rapporte au calcaire à *Echinospatagus cordiformis* d'Orgon. De même, au sommet, c'est l'Aptien le plus inférieur qui repose sur le calcaire urgonien, et lorsque, exceptionnellement, les zones aptiennes nºs 2 ou 3, recouvrent directement l'Urgonien, il est facile de constater un arrêt de sédimentation très évident ; c'est du moins, ce que déclare M. Leenhardt à la page 100 de son travail.

Il est à noter toutefois, que M. Leenhardt indique à plusieurs reprises, qu'il existe des lentilles de calcaire à facies urgonien au milieu des assises néocomiennes ; mais cette assertion ne me paraît pas fondée. Il me semble en effet qu'un *calcaire à faciès urgonien* doit être un calcaire cristallin, blanc et renfermant la faune urgonienne: Réquiénies, *Orbitolina discoïdea* et *conoïdea*, Nérinées, *Heteraster Couloni*, etc. Or, une couche présentant ces caractères n'est indiquée nulle part dans le Néocomien, ni par M. Leenhardt, ni par aucun autre auteur.

Je trouve donc dans le travail si consciencieux de notre confrère, la preuve que l'Urgonien du Ventoux commence toujours au-dessus de la dernière zone néocomienne, et je ne changerai d'opinion que lorsqu'on me montrera dans une même coupe deux niveaux à Réquiénies séparés par des couches à faune néocomienne.

VI. Conclusions. — Le résultat de cette étude ressort nettement des développements qui précèdent ; on voit que dans le Gard, l'Ardèche, les Bouches-du-Rhône et au Ventoux, l'Urgonien repose toujours sur le calcaire à *Echinospatagus cordiformis* ou ses équivalents certains, et que jamais aucun auteur n'a signalé de calcaire à

Réquiénies ou à Orbitolines au-dessous de ce niveau. Les couches dites à faciès urgonien, indiquées plus bas, peuvent avoir une certaine ressemblance minéralogique avec les assises d'Orgon, mais n'ont jamais présenté une seule espèce de la faune urgonienne.

Quant à la limite supérieure de l'Urgonien, elle est également très constante, puisque dans tous les points où la succession est normale, c'est l'Aptien inférieur à *O. aquila* qui repose directement sur les calcaires compacts. Aussi, au lieu de dire avec M. Torcapel, que « la position du calcaire à Chama n'a rien de fixe », je déclare au contraire que, dans toute la région qui entoure la vallée du Rhône, l'Urgonien occupe toujours la même position stratigraphique, bien délimitée par deux couches très nettes, la zone à *Ech. cordiformis* à la base, et la zone à *O. aquila* à la partie supérieure.

Si M. Torcapel n'admet pas cette manière de voir, c'est qu'il place au même niveau des couches d'âge très différent. Son Cruasien se compose en effet de couches inférieures au calcaire à Spatangues dans le Gard, puis de ce calcaire à Spatangues lui-même à la Montagnette, et enfin du calcaire à Réquiénies typique à Orgon même.

Le Barutélien n'est pas plus homogène, puisqu'il comprend à la fois les calcaires à Spatangues du Gard et les *calcaires garumniens à Lychnus* d'Orgon ; quant au Donzérien, il renferme les calcaires à Réquiénies de Donzère, du Gard et de Cavaillon, mais non pas ceux d'Orgon, qui sont pourtant absolument de même âge. Aussi, bien loin d'admettre les divisions proposées par M. Torcapel, je ne puis que regretter cet essai de classification et surtout ces dénominations, qui engendreraient, si elles étaient adoptées, une confusion inextricable pour des terrains dont la stratigraphie est pourtant bien simple.

La seule difficulté qui se présente, n'existe qu'en dehors de la région explorée par M. Torcapel : c'est la question de savoir, à quoi doivent être rapportés les calcaires de Vaison (Leenhardt), et les couches figurées sur ma coupe des environs de Nyons sous le n° 8 bis. M. Leenhardt me paraît avoir démontré, par diverses coupes, mais plus spécialement par celle du plateau de Rissas, le synchronisme de l'Urgonien à Réquiénies et du calcaire de Vaison, ou tout au moins d'une grande partie de ce dernier. Il résulte d'autre part de mes propres observations, que le calcaire à Scaphites de Nyons semble bien correspondre au calcaire de Vaison, par son aspect et sa position stratigraphique. Je reconnais toutefois que je ne puis pas produire une preuve décisive de cette dernière assimilation ; mais si 'on remarque le peu d'éloignement des deux localités de Vaison et de Piégon, montrant l'une le calcaire dit de Vaison, et l'autre le calcaire à Scaphites, on sera bien tenté d'adopter la solution que je propose et qui fait disparaître une lacune inexplicable (1).

M. **Parran** dit que le Barutélien existe à Nîmes et à Saint-Just (13 kilomètres au S.-O. de Lussan). L'absence de cet étage à Lussan, absence au sujet de laquelle M. Parran fait d'ailleurs toutes réserves, pourrait, si elle est constatée, s'expliquer par l'indépendance du dit étage Barutélien.

M. **Grand'Eury**, sur la demande du Président, donne quelques renseignements généraux sur les sondages qu'il dirige dans le **Bas-Dauphiné septentrional.**

Le sondage de Toussieu est sur la rive gauche du Rhône, à environ 13 kilomètres de ce fleuve et 15 kilomètres de Lyon. Il est placé sur le prolongement de l'axe moyen du bassin houiller de la Loire. Il a traversé, à partir du jour, environ 250 mètres de mollasse marine, puis 15 mètres de marnes et calcaire d'eau douce en petits bancs alternes horizontaux. Il est entré ensuite dans une formation ferrugineuse de 50 à 60 mètres d'épaisseur, et il a trouvé le terrain houiller à 322 mètres de profondeur.

La formation ferrugineuse se compose en grande partie d'argile rouge et jaune avec concrétions d'oxyde de fer et de manganèse. Elle est couronnée, c'est-à-dire terminée en haut, par une couche de minerai de fer et de manganèse de 9 mètres d'épaisseur. Cette couche est formée de bancs distincts, les uns de minerai de fer sans manganèse, les autres de minerai de manganèse, ou de minerai de fer et de manganèse. Le minerai, en roche dure, rend de 40 à 45 p. 0/0 de métal ; il n'est pas sulfureux et pour ainsi dire pas phosphoreux ; son seul défaut est de contenir de 10 à 25 p. 0/0 de quartz non combiné. Les éléments roulés de la formation ferrugineuse sont exclusivement des micaschistes et des quartz micacés, très imprégnés d'oxyde de fer. Ils sont arrondis et inséparables de la formation ferrugineuse qui paraît ainsi devoir s'étendre du côté de Lyon au nord ; car à l'ouest le terrain houiller a été constaté, et au sud règnent les calcaires.

Le terrain houiller, rencontré immédiatement au-dessous, est composé en grande partie de schistes noirs avec quelques bancs de grès intercalés. Mais on n'a encore avancé que de 10 mètres dans ce terrain.

---

(1) Je me suis borné dans l'exposé qui précède, à l'étude de la région du Rhône ; mais j'aurais pu montrer que le calcaire à Réquiénies se continue, toujours au même niveau dans diverses autres localités. C'est ainsi que la coupe de la Bedoule, donnée par M. Hébert (*Bull.*, 2e série, t. XXVIII, p. 163, 1871), fait voir que l'Urgonien occupe, là encore identiquement la même position que dans le Gard, entre le calcaire à Spatangues et la zone à *O. aquila.*

Un autre sondage est en activité à près de 4 kilomètres à l'ouest de celui de Toussieu, à Chaponay, où le terrain houiller a été reconnu à 212 mètres de profondeur, immédiatement sous la mollasse; on en a traversé une épaisseur de 60 mètres. Il contient beaucoup de schistes gris bien stratifiés ; les grès renferment de nombreux grains de houille grasse. A 255 mètres de profondeur, dans une partie dérangée, on a trouvé des blocs et fragments de houille entraînés, provenant probablement d'une couche de ce combustible.

Nous nous proposons d'entreprendre un troisième sondage à l'est de celui de Toussieu, près de Grenay, pour poursuivre le prolongement de la formation houillère sous la plaine mollassique des environs d'Heyrieux, que traverse le chemin de fer de Lyon à Grenoble.

Comme roches et comme plantes fossiles, cette formation est différente de celle de Rive-de-Gier et de Communay.

M. **Fontannes,** qui a déjà eu l'occasion d'entretenir la Société du sondage de Toussieu, insiste sur l'intérêt qu'il présente au point de vue du développement des terrains tertiaires de cette région, et particulièrement de l'Helvétien (sables à Térébratulines), qui n'y était connu que par des affleurements d'une faible épaisseur. Il fait quelques réserves quant à l'âge des calcaires blanchâtres qui recouvrent les formations ferrugineuses superposées au terrain houiller. Ces calcaires, ou du moins les quelques débris qu'il a pu examiner, n'offrent pas les caractères ordinaires du Calcaire lacustre, tel qu'il se présente dans l'Ain, dans l'Isère, dans la Drôme, etc.

M. Virlet d'Aoust fait la communication suivante :

Nouvelles notes sur la formation incessante dans les roches, *par déplacements et transports moléculaires, de* différentes matières minérales,

par M. **Virlet d'Aoust.**

A l'occasion des intéressantes communications géologiques de nos éminents collègues, MM. Morière, Gosselet, Dieulafait et autres, faites à la réunion du Congrès des sociétés savantes, je signale celle de M. Ferray, d'Évreux, relative à une géode de quartz renfermant une petite clochette de bronze de l'époque gallo-romaine, trouvée à Condé-sur-Iton (Eure), très probablement dans un terrain d'alluvion ancienne.

Quoique je n'ai pas été assez heureux pour pouvoir rencontrer ce savant à Paris, cependant la description qu'il a donnée de cette géode siliceuse, reproduite par le *Journal Officiel* du 30 mars, me l'a fait considérer comme parfaitement authentique.

En effet, quoique la clochette s'adapte parfaitement à l'intérieur de la géode, cependant, comme elle n'y est pas adhérente, il pourrait rester des doutes sur l'authenticité de son inclusion réelle dans la cavité géodique, si elle ne se trouvait pas recouverte elle-même par de petits cristaux siliceux, identiques à ceux qui tapissent l'intérieur de la géode, ce qui me paraît devoir lever tous les doutes (1).

Ce fait se trouve d'ailleurs corroboré par d'autres faits antérieurs; c'est donc pour moi une nouvelle preuve à l'appui des idées que j'ai toujours professées dans mes publications, savoir : que les actions lentes de la nature continuent à se produire exactement de nos jours, comme dans les temps anciens géologiques.

En effet, dès 1844, lors de la réunion extraordinaire de la Société en Savoie, et postérieurement, j'ai annoncé et démontré que les nodules ferrugineux des terrains houillers et du terrain jurassique de La Voulte, que les chailles et autres nodules calcarifères, que les silex, toutes les géodes, les pierres meulières, la ménilite, etc., étaient le résultat de transports moléculaires et s'étaient formés dans les roches postérieurement à la formation de celles-ci ; que les limonites et minerais de fer d'alluvions avaient la même origine et qu'ils continuaient à se former encore aujourd'hui, de même que certains nodules quartzeux des atterrissements les plus récents de l'Auvergne. Bien des géologues n'admettaient pas encore cette dernière idée, lorsque Dufrénoy vint donner connaissance à la Société d'une lettre de M. Marrot, ingénieur en chef des mines à Périgueux, lui annonçant, à la date du 24 mai 1846, qu'on venait de trouver, dans une vigne, une géode d'hydrate de fer, une véritable *pierre d'aigle*, renfermant 200 monnaies d'argent des quinzième et seizième siècles, en partie incrustées par l'hématite!

---

(1) *Note ajoutée pendant l'impression.* — Depuis ma communication à la Société, j'ai reçu une lettre de M. Édouard Ferray, dans laquelle il me cite, entre autres personnes qui ont pu examiner sa géode, de l'Iton : MM. Milne Edwards, père, Jannettaz, Bertrand, de l'Institut, conservateur du Musée archéologique de Saint-Germain. Je me suis donc empressé d'aller voir M. Jannettaz, comme le plus compétent en la matière et il m'a dit que dans un examen superficiel et trop rapide, il n'avait pu que constater que la clochette s'adaptait bien dans la cavité géodique, mais on ne lui avait pas signalé les petits cristaux de quartz adhérents à la sonnette. Il m'a rappelé à cette occasion le fait d'une autre géode de quartz renfermant un clou de fer et bien authentiquement de l'époque historique, celle-là, qu'un amateur de minéralogie était venu lui faire voir au Muséum, sans pouvoir lui indiquer le lieu de provenance, ce qui du reste importait peu. Moi-même, je suis allé voir, un jour, une autre géode de quartz, qu'on montrait publiquement pour dix centimes, laquelle renfermait, disait-on, dans son intérieur, une petite statuette pétrifiée (incrustée) de la Vierge et de l'Enfant Jésus. Par sa forme, l'objet pouvait sans doute, prêter un peu à l'illusion, mais en renversant la géode, il me fut facile de reconnaître que ce n'était qu'un de ces *jeux de la nature*, dû à une stalactite quartzeuse formée à l'intérieur de la géode. Elle pouvait, par conséquent, dans ce cas, être considérée comme d'origine plus ou moins ancienne.

Les vieux carriers de la Ferté-sous-Jouarre, parmi lesquels il se trouve parfois des observateurs très judicieux, sont convaincus, avec raison, que, les pierres meulières une fois enlevées, le silex se reforme, ce qui est parfaitement vrai, avec le temps. Les mineurs de la Franche-Comté et de la Bourgogne, pensent également que les minerais de fer en grains, après leur extraction, se reforment au milieu des argiles alluviales, fait que j'ai pu constater moi-même, dans d'anciens puits comblés de la commune de Seveux, recoupés par une tranchée du chemin de fer de Gray à Vesoul.

Dans des fouilles faites au Mexique, en ma présence, sur des *Cuisillos* (*tumulus*), j'ai pu constater que des planches qui avaient servi de base à ces anciens tombeaux, avaient été en partie silicifiées; de même à Autun, des douves portant encore les empreintes des cercles qui les reliaient entre elles, trouvées dans des fouilles pratiquées près de l'ancien temple de Janus, avaient été aussi pétrifiées et incrustées, non par le silice, mais par du carbonate de chaux.

Beaucoup de minéraux, autres que le quartz, le fer, le calcaire, continuent également, par une cause ou par une autre, à se former de nos jours. C'est ainsi que j'ai pu encore observer que les fameuses *opales de feu* de Zimapan, au Mexique, continuent à se former au milieu des porphyres trachytiques tertiaires qui les renferment (*Bull. Soc. Géol.*, 2^e^ s., t. XXIII, p. 30), et il est à remarquer que les plus récentes, quoique les moins dures de ces pierres précieuses, sont celles qui présentent le plus d'éclat, et qu'à mesure qu'elles acquièrent, avec le temps, plus de dureté, cet éclat s'affaiblit, parce qu'elles perdent une partie de leur eau de cristallisation ; aussi, pour leur rendre une partie de cet aspect chatoyant qui en fait surtout le mérite, est-il nécessaire de les laisser séjourner quelque temps dans de l'eau.

Les fameuses émeraudes de Muzo, aux États-Unis de Colombie, doivent, comme les opales mexicaines, continuer de se former au milieu des calcaires qui les renferment, car, lorsqu'on les exploite, elles présentent souvent un état de mollesse qui oblige de les laisser exposées à l'air, pendant quelque temps, pour leur faire acquérir plus de consistance, avant de les sortir de la mine.

M. Kulhmann, l'habile chimiste de Lille, dans un intéressant mémoire, intitulé, *Force cristello-génique*, inséré par parties dans les tomes LVIII, LIX et LX des *Comptes rendus* des séances de l'Académie des Sciences, a fait voir que beaucoup de substances minérales peuvent toujours se former dans les roches et dans les filons.

Enfin, c'est M. Daubrée qui a surtout beaucoup contribué, dans différentes notes que l'on peut consulter, soit dans les mêmes *Comptes rendus*, soit dans les *Bulletins de la Société de Géologie*, à démontrer la formation contemporaine de bon nombre de substances minérales, à Plombières, à Luxeuil, à Bagnères-de-Bigorre, à Bourbonne-les-Bains, etc.

On trouvera dans la deuxième série du *Bull. Soc. Géol. de France*, t. I, p. 745, 825; t. II, p. 198, 223, 388 ; t. III, p. 150, 323, 528; t. IV, p. 27, 498 ; t. XII, p. 729 ; t. XV, p. 187, 637 ; t. XVI, p. 421, 425, 445, 448, 591, et t. XXII, p. 130, 330, les différentes notes et observations que j'ai successivement publiées, lesquelles ont toutes trait à à la question dont je me suis occupé dans cet article. Je ne crois pas pouvoir mieux terminer qu'en rapportant une note récemment insérée dans le *Cosmos* (*les Mondes*), (3^{e} s., t. IV, p. 324, n° du 4 mars 1883), sous le titre de FORMATION RAPIDE DES FILONS DE MINERAIS : « Il résulte d'une observation récente du docteur Fleitmann, que la » formation des filons de minerais est loin d'exiger autant de temps » qu'on le suppose généralement. Il y a environ deux ans, il avait » comblé un fossé avec de l'argile commune contenant du fer. Ayant » eu occasion de creuser de nouveau le fossé, le docteur Fleitmann » constata à sa grande surprise que l'argile avait entièrement changé » de caractère et était devenue blanche; de plus, elle était partagée » dans de nombreuses directions par des fissures de un vingt-cin» quième à un sixième de pouce de section, lesquelles étaient rem» plies de pyrites de fer compactes. »

M. Fleitmann suppose que l'oxyde de fer, au contact de l'eau contenant du sulfate d'ammoniaque, a pu se transformer en sulfure. Quelle que soit l'explication que l'on donne de ce fait, il n'en est pas moins fort intéressant au point de vue des mouvements moléculaires, des réactions et des combinaisons chimiques qui peuvent se produire journellement dans les roches.

M. Rey-Lescure fait la communication suivante :

Note sur une **Carte géologique du département du Tarn,**

par M. **Rey-Lescure** (1).

J'ai l'honneur de mettre sous les yeux des Membres de la Société :

1° La minute d'une *Esquisse d'une Carte géologique du département du Tarn, avec notice explicative*, dressée à l'échelle de $\frac{1}{80,000}$, d'après les cartes topographiques du dépôt de la Guerre ;

2° La minute d'une *Réduction de cette même Carte à l'échelle de* $\frac{1}{320,000}$ *et de* $\frac{1}{500,000}$;

3° Une *planche de coupes* à l'appui, dressées à l'échelle de $\frac{1}{80,000}$ pour les longueurs et de $\frac{1}{10.000}$ pour les hauteurs.

Ces Cartes qui ont déjà reçu un précieux encouragement à l'Exposition du Concours régional d'Albi, ont été l'objet d'une vive recommandation de la part du Conseil général du Tarn, dans sa dernière session, à l'attention bienveillante de MM. les Ministres des Travaux publics et de l'Agriculture, pour en faciliter l'achèvement et la publication.

L'étude du département Tarn présente, en effet, actuellement un grand intérêt, car déjà de nouvelles recherches, couronnées de succès, dans le bassin houiller de Carmaux, dans les filons de plomb argentifère de Peyrebrune, près de Réalmont, dans ceux de fer manganésé de Saint-Michel, près d'Alban, ont attiré l'attention de la science et de l'industrie.

Carmaux reporte à 1,200 mètres en avant, une nouvelle extraction de combustible et dispose son outillage pour une exploitation qui atteindra près du double et qui pouvant, croyons-nous, défier l'Angleterre pour la qualité et le prix de ses charbons, fournit aux forges de l'Ariège et à toute la région la houille grasse maréchale si précieuse pour l'industrie et pour l'agriculture.

Alban expédie ses minerais aux forges de Saint-Juéry et d'Arthès, près d'Albi. Là, mélangés avec des minerais d'Espagne et bientôt d'Algérie, ils doivent fournir la matière première pour d'excellents aciers et pour des fers destinés à l'agriculture.

Toutes ces circonstances, jointes à des excursions fréquentes, depuis près de dix ans, dans le département du Tarn, où m'appellent à la fois des intérêts et des affections, m'ont déterminé à tenter cette esquisse et à vous la soumettre, un peu prématurément et témérairement peut-être, dans son état encore provisoire, pour certaines limites des terrains, mais dans le but louable, votre indulgence en conviendra, d'en mieux étudier avec plusieurs de nos bienveillants collègues les points encore obscurs et difficiles.

---

(1) Cette note, présentée dans la séance du 29 mars, est arrivée en retard au Secrétariat.

Déjà, il y a quelques années, notre savant maître, M. Hébert, a porté ses investigations sur certaines parties du Castrais et de l'Albigeois ; M. Laur, l'habile ingénieur en chef des mines de Rodez, en a étudié la richesse minérale, et la Sorbonne ainsi que l'École des mines en possèdent des échantillons.

MM. Leymerie, Magnan, Lartet ont visité ou décrit certaines parties de la Montagne-Noire, du bassin de l'Agout, des environs de Vaour et de Cordes. La Société d'Histoire naturelle de Toulouse a parcouru, l'an dernier, sous notre direction, les terrains granito-gneissiques et schisteux du Sidobre. Cette année elle prépare une excursion à Carmaux. Nous avons nous-mêmes examiné à plusieurs reprises les environs de ce bassin, ceux de Réalmont, de Lacrouzette, de Ferrières, de Brassac et d'Anglès, ceux d'Albi, Gaillac, Lavaur, Vaour, Montredon, Lautrec, Puylaurens, ceux de Dourgne et de Castres, les calcaires marmoréens et les ardoisières, Saint-Michel, le Puy, Saint-Georges, Ambialet, et leurs filons métallifères ou simplement quartzeux, la vallée du Cérou et ses terrains houiller, triasique et tertiaire. Nous avons étudié les marnes et les calcaires liasiques et jurassiques de Larroque et de Puycelcy, seul ou en compagnie de M. Leenhardt, professeur chargé du cours de sciences naturelles à la Faculté de Montauban, et dont la thèse (sur la géologie du Mont-Ventoux), pour le doctorat ès sciences, garantit la sûreté d'appréciation et la patience dans les investigations scientifiques.

Mais nous le dirons tout d'abord : nous n'aurions jamais songé à étudier un département aussi vaste et aussi difficile, malgré son apparente simplicité, si les travaux importants de deux savants, dont les noms sont bien connus, feu M. l'ingénieur des mines de Boucheporn, et M. le professeur Noulet, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Toulouse, n'avaient posé, il y a déjà longtemps, les bases solides d'un semblable travail.

M. de Boucheporn exécutait, en 1840, la Carte géologique du Tarn, l'établissait sur les feuilles de la Carte, dite de Cassini, et la publiait en 1848, au moyen d'un vote de fonds, peut-être un peu trop limité, du Conseil général.

Antérieure à la publication des Cartes topographiques, dressées par les officiers d'état-major avec le figuré du terrain et les côtes d'altitude, antérieure au nivellement général de la France, à l'ouverture de la plupart des routes départementales et des chemins vicinaux, à l'établissement des voies ferrées qui, dans leurs tranchées, ont si bien mis à nu, pour les géologues, les tailles et profils des terrains secondaires et tertiaires de l'Albigeois, du Castrais et du Quercy, antérieure à la grande extension de Carmaux, la Carte de M. Boucheporn, qui remonte à plus de quarante ans, présente aux géologues de nos jours, — il le reconnaîtrait lui-même, — une insuffisance de détails, due à la date de sa publication.

Des géologues plus autorisés que nous ont, en outre, fait voir l'inconvénient d'idées trop personnelles à l'auteur et les conclusions systématiques qui en découlent parfois. On a aussi blâmé avec raison l'absence, sur la Carte, du figuré et de la position au-dessus des terrains qu'ils recouvrent, des terrains de transport de divers âges, des limons et cailloux des plateaux, des terrasses et des vallées, des alluvions anciennes et des alluvions modernes, distinctions si utiles au point de vue agronomique et hydrologique. Quelques exemples vont le faire comprendre.

On sait, en effet, que les couches des terrains tertiaires, lorsqu'elles sont marneuses ou argileuses, et c'est le cas le plus fréquent dans le Tarn, sont imperméables et ne contribuent, à ce titre, à la formation des nappes aquifères utilisables que : 1° lorsqu'elle sont surmontées par des calcaires fissurés, ou 2° quand elles sont recouvertes par les cailloux roulés, emballés dans un sable assez grossier, et par conséquent perméable, des terrains de transport. On sait encore que les limons silicéo-argileux n'emmagasinent guère à leur surface que les eaux de pluie qui se dessèchent en été, et que ces terrains, après avoir été tout l'hiver une sorte de bouillie ou de boue inabordable, deviennent en été aussi secs et aussi durs que la pierre. On sait aussi que les grès tertiaires, les grès bigarrés, les granites ne fournissent pas non plus de sources riches et fertilisantes aux dépôts meubles sur leurs pentes et sur le fond de leurs vallons. En outre, ils ne sont guère propres à la production des légumineuses et du froment, tandis que les calcaires marmoréens ou dolomitiques, siluriens, jurassiques et tertiaires donnent abondamment issue par leurs fissures et leurs cavernes à des eaux excellentes absorbées, à leur surface, par leurs joints ou par les entonnoirs et les fractures qui les accidentent.

Du reste l'étude de l'irrigation dans les vallons calcaréo-schisteux ou sableux des environs de Brassac, de Lacaune, de Pierre-Ségade, de la Montagne-Noire, de la Durenque, près de Castres, etc., fait voir, aussi bien que l'exemple des Marcites du Milanais, à dix coupes, sur terrains perméables, et à deux coupes seulement, sur terrains imperméables, combien l'irrigation, l'irrigation d'hiver surtout, peut être avantageuse ou sans profit, dangereuse même, suivant que l'eau filtre à travers les éléments sableux ou calcaires d'un sous-sol profond et absorbant, ou qu'elle stagne à la surface d'une argile qui retient l'eau.

Et ce que nous disons pour l'irrigation des prairies, s'appliquerait parfaitement à la submersion antiphylloxérique des terrains des vignobles d'Albi et de Gaillac, et au choix des cépages qui ne redoutent pas une humidité anthracnosifère. Puiser, pendant l'hiver, soit dans les nappes aquifères supra-tertiaires et alluviales des plaines, soit dans les rivières, surtout en temps d'inondation et au moyen de locomobiles, l'eau nécessaire pour la submersion et la retenir à la surface avec les eaux pluviales, au moyen de bourrelets périmétriques, n'est peut-être pas hors de proportion avec le résultat poursuivi, si la perméabilité du sol et du sous-sol a été bien étudiée.

Quant aux terrains tertiaires, qui recouvrent presque toute la moitié occidentale du département, M. de Boucheporn n'a pas cru devoir les différencier entre eux, notamment par leurs diverses assises calcaires, et il les a tous réunis sous la même teinte, qui est d'ailleurs la teinte mauve adoptée par les illustres auteurs de la grande carte géologique de la France, au $\frac{1}{500000}$, teinte qui, pour eux, représente le Miocène, tandis que pour M. de Boucheporn, elle représente le tertiaire inférieur. Malheureusement, les nombreuses coupes qui accompagnent la carte, présentent la même insuffisance de détails.

Enfin les dépôts de cailloux roulés, au sommet des plateaux, sur les terrasses et à la surface des plaines, ont donné lieu, de la part de M. de Boucheporn, à une sorte de théorie générale sur le creusement des vallées par voie d'affaissement, qui n'a plus cours aujourd'hui. Mais, quoi qu'il en soit, le travail de M. de Boucheporn porte, en lui-même, pour l'époque de sa publication, la preuve du talent et de la science de son auteur.

Une autre étude, d'une importance capitale, pour la classification des terrains tertiaires dans le sud-ouest, est due aux longs et patients travaux de recherche et de description des fossiles qui en caractérisent les différents niveaux, par M. Noulet, le savant professeur de l'École de médecine et de la chaire d'agriculture de Toulouse. Par ses recherches actives et incessantes dans toute la région, par les relations qu'il a établies dans toutes les localités riches en fossiles, M. Noulet est parvenu à réunir au Muséum d'Histoire naturelle de Toulouse, dont il est le savant directeur, après en avoir été le créateur le plus infatigable et l'organisateur le plus compétent, M. Noulet, disons-nous, est parvenu à réunir, dans la belle salle du terrain tertiaire, une des plus riches collections de fossiles de cette époque, soit pour les mollusques, soit pour les animaux vertébrés, soit encore pour les plantes.

La description si précise qu'il en a donnée, dès 1854, en ce qui concerne les coquilles d'eau douce (1), et la seconde édition qui a paru, en 1867, dans le Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse, de ses *Mémoires sur les coquilles fossiles des terrains d'eau douce du sud-ouest*, lui ont permis, en rapprochant cette description des fossiles de la région et de ceux du dehors, d'établir huit horizons qui s'appliquent surtout au département du Tarn et de l'Aude et ont classé définitivement les terrains exclusivement d'eau douce de ces pays, dans l'Éocène ou tertiaire inférieur.

On comprend cependant, que dans notre carte, il nous soit impossible, au point de vue de l'exécution matérielle, de conserver ces huit horizons, aussi, de l'avis de plusieurs géologues et notamment de M. Hébert qui a recueilli lui-même les fossiles dans l'Albigeois et le Castrais, il nous a paru nécessaire, mais suffisant de n'y faire figurer que cinq horizons.

Nous allons faire connaître ci-dessous la désignation des terrains que nous avons fait figurer dans notre carte, et indiquer brièvement les motifs de leur classement synchronique par comparaison avec ceux du bassin de Paris.

I

Désignation des terrains géologiques.

INTRODUCTION

Le département du Tarn, dont le chef-lieu, Albi, est situé très près du méridien de Paris, 0° 20′ long. O., tient presque en entier, pour sa partie orientale, dans les feuilles d'Albi et de Castres, les deux plus importantes au point de vue de la classification des terrains et des richesses minérales qu'ils renferment. Quant à sa partie occidentale, l'arrondissement de Gaillac figure à peu près pour moitié sur la feuille de Montauban, et une partie de celui de Lavaur dans le quart supérieur de la feuille de Toulouse.

La moitié orientale ou la plus grande partie des arrondissements d'Albi et de Castres, est formée par le grand développement des terrains primitifs granito-gneissiques et schisteux dans la Montagne Noire, le Sidobre, dans les montagnes de Lacaune et le bassin du Cérou qui traverse le terrain houiller de Carmaux.

---

(1) Paris, in-8°, V. Masson.

Dans la partie N.-O. du département figurent, mais avec une étendue relativement restreinte, les terrains triasique et jurassiques de Monestiés, de Vaour, de Puycelcy, de Pennes.

Au-dessus de ces terrains granitiques, schisteux, houiller, triasique, jurassiques, viennent se superposer, en divers points, ou butter, presque partout dans la moitié occidentale du département, mais toujours en stratification discordante, des terrains tertiaires lacustres d'une très grande puissance et appartenant tous à l'époque éocène. Ces terrains étant formés de nombreuses alternances presque toujours horizontales de calcaires d'eau douce, d'argiles plus ou moins marneuses, d'arènes ou de sables plus ou moins gréseux, il est nécessaire de les rapporter à divers étages et sous-étages et de les figurer avec détail.

Ces mêmes terrains qui formaient, à la fin de l'époque tertiaire, une plaine nivelée par le comblement de l'ancien ou des anciens lacs et abrasée à l'altitude moyenne de 350 mètres, ont été successivement érodés par les grands cours d'eau (l'Agout, le Tarn, l'Aveyron, le Dadou), venant de l'est, par les grandes fractures de la Montagne Noire, des Montagnes de Lacaune, de Brassac, de la Lozère et du Rouergue, et par les affluents tels que le Thoré, le Cérou et la Vère. Ces divers cours d'eau entamant les roches les moins résistantes ont creusé peu à peu des vallées de 150 mètres de profondeur moyenne, vers lesquelles convergent, par suite de ravinements latéraux, les eaux pluviales et les nappes souterraines gisant à la base des terrains de transport formés de cailloux roulés, de sables et de limons confusément superposés et délaissés à divers niveaux étagés, avec une épaisseur moyenne de 8 à 10 mètres, à la surface de presque tous les terrains tertiaires.

Description sommaire des étages.

A. DÉPÔTS MEUBLES SUR LES PENTES. — Fossiles remaniés de presque toutes les époques. — Sols argilo-siliceux ou calcaires. — Tufs calcaires. — Tufs calcaires et magnésiens à l'émergence de quelques sources sortant des calcaires secondaires ou tertiaires.

A^2. Les ALLUVIONS MODERNES, très étendues dans la partie moyenne et inférieure des grandes vallées du Tarn, de l'Agoût et du Dadou, y sont généralement argilo-sableuses, perméables, riches. Elles sont beaucoup plus restreintes dans les vallées et les vallons de leurs affluents et y sont quelquefois argilo-calcaires. Dans le lit des cours d'eau, comme à la base des alluvions, surtout dans les grandes vallées, se trouvent généralement des nappes de cailloux roulés quartzo-schisteux, entremêlés de sables plus rarement granitiques ou calcaires, et par conséquent propres à l'empierrement des routes. Les limons argileux y servent, quand la pierre manque, à la confection de briques séchées au soleil ou cuites au four pour la construction des maisons et des bâtiments d'exploitation.

A^1. Les ALLUVIONS ANCIENNES des grands cours d'eau, sont réparties généralement à trois niveaux étagés sur les flancs des collines érodées en pente douce ou en terrasses, A^{1c}, A^{1b}, A^{1a}, le plus souvent sur la rive gauche. Le limon qui constitue ces alluvions, est presque partout silicéo-argileux, le plus souvent imperméable, jaunâtre ou rougeâtre, quelquefois veiné de gris, avec des concrétions ferrugineuses plus ou moins dures, qui agglutinent parfois, en sous-sol, les sables et les cailloux quartzeux, pour en former une sorte de poudingue résistant et imperméable.

A la base, se trouvent des cailloux roulés et des sables plus ou moins graveleux et aquifères.

La terrasse inférieure A^{1c} se trouve à l'altitude moyenne de 180 mètres à Albi, Castres, et descend à 140 mètres à Gaillac et Lavaur et à 120 à Saint-Sulpice.

La terrasse moyenne A^1 est à 200 mètres près d'Albi et de Castres et à 160 mètres à Gaillac et à Lavaur.

La terrasse supérieure A^{1a} est à 240 mètres près d'Albi et descend en face de Gaillac et de Lavaur à 200 mètres environ.

P^1. LIMONS ET DÉPOTS CAILLOUTEUX DES PLATEAUX. — Il existe sur bien des points des plateaux tertiaires et même des plateaux granito-schisteux, des limons et des dépôts caillouteux de nature diverse, suivant la provenance, et d'âge différent. On ne peut en parler, avant d'avoir décrit les terrains qui les supportent, qui les ont fournis ou qui les ont absorbés sous forme de poudingues, au milieu de leurs arènes plus ou moins endurcies ou de leurs grès plus ou moins désagrégés, que pour dire qu'ils sont le plus souvent formés de graviers quartzo-schisteux, blancs, rougeâtres et bleuâtres et de cailloux granitiques en décomposition, emballés au milieu de sables et d'argiles feldspathiques, d'apport direct, ou qui sont le résidu de la décomposition feldspathique elle-même. Ces cailloux sont parfois calcaires et le plus souvent impressionnés, pénétrés même par les grains de quartz devenus libres après la destruction des cailloux granitiques voisins, comme on peut le voir dans les poudingues qui couronnent les coteaux élevés de Puylaurens, à 350 mètres.

Ailleurs, par exemple entre Saint-Grégoire, le château de Lagauterié, Sérénac, Crespinet, Saint-Cirque et Ambialet, à l'E.-N.-E. d'Albi, sur la route de Valence, on retrouve, à la surface des plateaux granito-schisteux, à la base, le dépôt caillouteux, et par-dessus les limons jaunâtres ou rougeâtres analogues à ceux des terrasses et des alluvions anciennes.

A l'entrée de la Grésigne, du côté de Puycelcy, comme sur le plateau élevé qui domine Laguépie et Saint-Martin du Viaur, on trouve des dépôts, tantôt assez bien stratifiés, comme des poudingues, tantôt des cailloux de très forte dimension qui frappent le regard. Mais la détermination de leurs âges respectifs ne saurait précéder l'étude des terrains d'où ils proviennent.

TERRAINS TERTIAIRES

E^5. — Calcaires supérieurs du Quercy, du Lot et du Tarn, à Cieurac (Lot), à Cordes, Blaye de Carmaux, Donnazac, Cahuzac, Castelnau de Montmirail, Saussenac, Miramont, Lautrec, Appelle, Magrin. — Fossiles, *Helix Raulini*, *H. Corduensis, H. Carmauxensis, Cyclostoma Cadurcense*, *Planorbis crassus*, *Planorbis cornu*, *Limnœa orelongo*, *Cadurcensis.* — Ces calcaires blancs ou rosâtres, tantôt marneux ou légèrement argileux, tantôt homogènes, tantôt inconsistants, tantôt siliceux et quelquefois un peu magnésiens et tantôt hydrauliques, peuvent être choisis pour type, surtout à Blaye de Carmaux, où, placés à l'attitude de 325 mètres, ils dominent le bassin houiller de cette localité. Ils se subdivisent en deux couches, l'une supérieure, de 8 mètres d'épaisseur environ, et la mieux exploitée pour alimenter les nombreux fours à chaux blanche de la localité, la deuxième de 3 à 4 mètres de puissance, plus homogène, plus susceptible de donner de la pierre de taille, et séparée de la précédente par une assise marneuse blanchâtre ou jaunâtre et rougeâtre de 2 à 3 mètres. Nous les considérons comme l'équivalent du calcaire de Brie et du Berri et nous les rattachons à ceux du Lot par ceux de Lavaurette, Puylaroque, Montalzat, Montpezat dans le Tarn-et-Garonne, qui ont fourni pour l'église de Montpezat, de Puylaroque et pour la cathédrale de Montauban une très belle pierre de taille, très analogue à celle de Château-Landon.

Ces calcaires placés par M. Tournouër dans l'Oligocène moyen ou Miocène inférieur, nous les avions déjà en 1878, sur notre petite carte géologique du département de Tarn-et-Garonne, représentés par les lettres E M, indiquant sous ce titre d'Eo-Miocène, la couche la plus élevée de l'Éocène supérieur. — 1er et 2e Horizon de M. Noulet.

E^4. — Calcaires moyens d'Albi, de Carlus, avec *Melania Albigensis*, de Renteils, de Briatexte. — 3e Horizon de M. Noulet. — Nous assimilerions volontiers les argiles, les marnes et les calcaires à chaux hydraulique alternant en divers lieux, aux marnes à *Limnœa strigosa*, aux calcaires de Champigny et de Provins, à la Mollasse du Fronsadais, ainsi qu'aux gypses d'Aix. Dans notre carte de Tarn-et-Garonne ils ont pour notation équivalente les lettres E M,,.

Ces calcaires moins purs que ceux désignés par E^5, et placés à des niveaux généralement moins élevés, sont plus discontinus, disposés en lentilles enclavées entre les argiles et les arènes, mais ils fournissent, comme à Renteils, aux portes d'Albi, une excellente chaux hydraulique, objet d'une très grande exploitation dans toute la région du sud-ouest.

E^{3a}. — ARGILES ROUGES DE VINDRAC à *Cyclostoma formosum.* — Ces argiles, tantôt massives et tantôt fissiles ou noduleuses par places, souvent marneuses, plus souvent siliceuses, quelquefois jaunâtres et blanchâtres, et toujours très fortement ravinées, donnent aux vallons qui les traversent un faciès spécial, dont la monotonie fatigante n'est surpassée que par l'éclat aveuglant des causses blancs, ou plateaux formés des calcaires lacustres E^5 qui les couronnent. On retrouve ces argiles rouges très puissantes et très étendues entre Vindrac, Cordes, Carmaux, Albi, Réalmont, etc.

E^{3g}. — GRÈS, SABLES ET ARGILES SUPÉRIEURS DE LAUTREC ET DE CASTRES, de Vielmur, de Viviers, de Saix, avec *Lophiodon Lautricense*, *Palœotherium magnum.*

Les deux membres *a* et *g* de ce sous-étage E^3 représentent la partie supérieure du 4e Horizon de M. Noulet. On est généralement d'accord aujourd'hui pour placer les argiles rouges de Vindrac, les grès et sables supérieurs de Lautrec et de Castres au niveau géologique des Marnes et des Gypses Parisiens, à raison de la très grande analogie de leurs fossiles Palœothériens.

A ce sous-étage se rattachent le terrain sidérolithique, les limonites ou hydroxydes de fer plus ou moins manganésé, les gypses et les phosphorites du Quercy.

Les limonites existent près de Mespel, de Larroque et de Puycelcy, dans les fentes alignées du terrain jurassique, et sur la rive droite de l'Aveyron dans la forêt de La Garrigue. Les recherches poursuivies jusqu'à ce jour semblent indiquer que ce n'est que dans le voisinage de cette forêt qu'on peut espérer trouver des phosphates de chaux.

Nous avions sur la carte de Tarn-et-Garonne désigné ce sous-étage par les lettres E P, indiquant l'Éocène parisien avec plâtres, phosphorites, Palœotherium et peut-être aussi le même niveau que le Poudingue de Palassou et le calcaire de Sabarat, suivant quelques géologues, quoique nous préférions les placer avec M. Noulet, et pour divers motifs, à un niveau plus inférieur.

Nous avions fait de ces terrains sidérolithiques et phosphatés le troisième sous-étage de la série descendante éocène. Il était donc bien placé au niveau des gypses de Montmartre d'une part, (E^3), et au même niveau (E^3), que les *sables siliceux et feldspathiques* avec petits graviers et glaises versicolores de formation éruptive, remaniées par les eaux dans le voisinage du pointement crétacé de Cézan ou de Colègne, dans le Gers, d'après les cartes récemment dressées par M. Jacquot, directeur du service de la carte géologique de la France.

E^2. — CALCAIRE DE CASTRES (Rocher de Lunel, du Carras), avec *Helix Boucheporni*, *Planorbis Castrensis*, *Limnæa Castrensis*, *Melanopsis proboscidea*, *Unio Solandri*, *Lophiodon* et *Palæotherium*. — 4e Horizon, partie inférieure pour M. Noulet.

Ce sous-étage calcaire E^2 se présente au rocher de Lunel, aux portes mêmes de Castres, sur la route de Roquecourbe, au tournant de l'Agout, avec un aspect blanchâtre, blanc, rose ou jaunâtre, compact, légèrement argileux ou siliceux, en bancs irréguliers et à stratification plutôt massive et peu distincte. Il a une puissance probable de 10 à 12 mètres, car sa base peu visible baigne dans l'Agout, dont le niveau est d'ailleurs relevé d'environ 2 mètres 50 par le barrage du moulin de Castres.

Emporté par les érosions, recouvert par les alluvions récentes, détruit et utilisé comme moellon dans ou sous les faubourgs et les rues de Castres, il ne reparaît que près du pont neuf, au rocher du Carras, pour disparaître de nouveau.

Ce calcaire convenablement choisi dans certains bancs et traité avec soin est employé à la fabrication de la chaux hydraulique et même d'une sorte de chaux-ciment très appréciées. Plus anciennement, on exploitait même une partie de ce calcaire pour en faire, sous le nom de plâtre de Castres ou de Lunel, un produit qui n'était sans doute que la chaux hydraulique ou chaux-ciment que nous venons de mentionner.

Ce calcaire prend plus loin un aspect calcaréo-marneux, perd de sa puissance, se divise en assises alternantes plus ou moins marneuses, argileuses ou grèseuses, grisâtres, jaunâtres ou blanchâtres qui ne se voient plus qu'au niveau de la rivière ou dans les berges éboulées, près de la gare, en face du château de Clot, du village de Saïx, mais qu'on retrouverait probablement sur d'autres points, si les alluvions récentes ou anciennes ne les masquaient pas.

C'est à ce même calcaire, plus ou moins hydraulique dans ses bancs gris et jaunes, que l'on doit rapporter : 1° Le calcaire exploité à Saint-Martin de Damiatte à l'altitude approximative de 160 à

170 mètres, d'une épaisseur de 12 mètres environ, au nord de Saint-Paul sur la rive droite de l'Agout;

2° Le calcaire analogue, encore peu ou mal exploité, que l'on voit sur la même rive à 5 ou 8 kilomètres à l'est de Lavaur, au-dessous du niveau et pas très loin du village de Fiac;

3° Le calcaire hydraulique de Marsac entre Albi et la gare de Tessonnières, presque sous le pont du chemin de fer sur le Tarn;

4° Le calcaire que l'on trouve sur les bords du Dadou pas très loin de Graulhet.

Tous ces calcaires, ces marnes grisâtres, les couches alternantes de calcaire siliceux, de plaquettes de marnes gypseuses ou avec nodules calcaires nous paraisssent offrir beaucoup d'analogie avec les calcaires et les marnes de Saint-Ouen auxquels nous les assimilons comme niveau géologique.

E^1. Grès de Castres. — Ce grès à grains de quartz fins cimentés fortement par un ciment calcaire, homogène, durcissant bien à l'air après son extraction, d'un aspect gris blanchâtre, agréable à l'œil, pouvant se lever en belles pierres résistantes de grand et de moyen appareil, se prêtant bien à la taille ornementale, ressemble beaucoup au grès de Bergerac, aux grès moyens de la Suisse et du Dauphiné, sorte de *Macigno* analogue à certaines assises du *Flysch* de la Suisse à certains grès des lignites de l'Allemagne, et à certains grès de la Ligurie.

Ce grès mérite donc une place à part, suivant nous, à raison de son importance architecturale encore restreinte à la ville de Castres et de ses environs, mais qui prendra prochainement, croyons-nous, une grande et légitime extension pour les constructions de Toulouse, si le nouveau chemin de fer de Castres à Saint-Sulpice et de Saint-Sulpice à Toulouse lui accordent un tarif réduit.

Ce grès est exploité près de Castres, à Saix, anciennement à Richard, près de Viviers, près de Vielmur et près de Lavaur à la carrière des Builliens sur les bords de l'Agout, mais il faut le choisir convenablement dans les bancs fermes, grenus, rudes et profonds, car les grès fins, argileux, s'écaillent par l'effet de la gelée, de la pluie et de la chaleur, comme on le voit au pont de Lavaur.

Il serait même possible, en suivant de proche en proche cette assise le long des cours d'eau affluents de l'Agout et du Dadou, qu'on la retrouvât elle ou ses analogues plus argileuses et plus minces, beaucoup plus près de Saint-Sulpice, vers le centre du bassin.

Nous sommes porté à placer cette assise gréseuse, mais d'eau douce, au niveau des grès et des sables de Beauchamp, quoique marins, au niveau de certains grès, de position encore indécise, des environs du Mans ou de Noirmoutiers.

Du reste, ces grès comme les calcaires et les sables qui les surmontent ont fourni des débris de Palœotherium et de Lophiodon, et de belles empreintes végétales de *Sabal Major*, de *Flabellaria*, des *Chara* qui figurent au Muséum de Toulouse et qui permettent bien de les placer au niveau que nous venons d'indiquer.

Cette subdivision du quatrième horizon de M. Noulet en quatre sous-étages :

1° $E^{3\ a}$ Argiles rouges de Vindrac ;
2° $E^{3\ g}$ Grès, Sables et Argiles de Lautrec ;
3° E^2 Calcaire de Castres ;
4° E^1 Grès de Castres.

nous permet, en conservant le cinquième et sixième horizons du savant professeur, pour leur donner des représentants dans le département du Tarn, de les relier aux grès, aux calcaires et aux marnes gypseuses de Castelnadaury, du Mas Saintes-Puelles, de Villeneuve-la-Comptal qui, sans cela, resteraient plus spécialement applicables aux terrains du département de l'Aude.

L'utilité de cette subdivision, *Calcaire, Grès de Castres*, et leur rapprochement offrent d'ailleurs un intérêt à la fois théorique et pratique : *théorique*, parce qu'il est intéressant de rechercher quel a été l'effet des contre-coups du relèvement pyrénéen, effets de fracture et de glissement, dans les bassins du Tarn et de l'Agout, malgré l'horizontalité des couches ; *pratique*, parce que de la position stratigraphique de ces couches, dérive leur rôle *oro-hydrographique* dans les trois bassins contigus du Tarn, du Dadou et de l'Agout, et parce que ces mêmes couches recouvrent d'autres couches qui se sont certainement enfoncées ou même renversées dans le lac ou les lacs de l'Albigeois et du Castrais, comme la suite de cette étude nous en fournira la preuve.

Il serait prématuré et difficile d'émettre ici des remarques *stratigraphiques et hydrographiques* qui n'auront leur raison d'être, qu'après avoir étudié les terrains primitifs, le terrain houiller et les terrains triasique et jurassique. Mais en attendant, quelques mots suffiront pour bien faire comprendre notre pensée.

En effet, ce calcaire et ce grès de Castres à faciès et à puissance très variables et passant latéralement à divers calcaires ou grès marneux, argileux, siliceux, sableux, plus ou moins massifs ou schisteux et en plaquettes, et qui s'enfoncent peu à peu sous une faible pente vers le centre du bassin, dans des directions perpendiculaires ou parallèles au Pyrénées, ces couches, si meubles qu'on les suppose, au moment où le lac allait finir de se combler, ont subi d'abord des fractures multiples, verticales, inclinées, horizontales, qui sont devenues plus tard des directrices et des plans d'érosion. Quand on voit, en effet, dans la nature, la multitude des infiniment petits obéir à des lois chimiques et organiques, il est puéril de se demander si l'infiniment grand n'a pas obéi à son tour à des lois physiques et dynamiques. Carmaux nous en fournira bientôt la preuve.

Ces grès et ces calcaires, en résistant plus ou moins aux trépidations, aux oscillations et aux refoulements pyrénéens et du Plateau central, ont laissé se dessiner, dans leur épaisseur ou à leur surface, ces lignes et ces plans d'érosion verticale et superficielle qui ont en quelque sorte esquissé, d'une part, les sinuosités si nombreuses et en apparence si bizarres des grands cours d'eau, la direction et le relief des collines qui les séparent des terrasses qui les dominent, l'étendue, l'inclinaison et l'altitude des plans d'érosion superficielle des grandes vallées qui supportent les terrains quaternaires et les nappes aquifères qu'ils renferment.

Il y a là, dans l'étude de ces coupes naturelles faites le long des cours d'eau, bien des faits intéressants à relever au point de vue des deltas et des poudingues fluvio-lacustres, du passage de l'Éocène au Miocène en se rapprochant de la Garonne, des fossiles tertiaires et quaternaires, des stations primitives de l'homme et des animaux. Il n'y en a pas moins au point de vue pratique, sur la position et la solidité des barrages pour les usines ou l'approfondissement du lit des rivières, les fondations des ponts, la corrosion des berges et les travaux de défense avec des matériaux d'enrochement plus résistants, sur le régime d'étiage, d'eaux moyennes et d'inondation de ces cours d'eau, sur la position des marnières, des sablières, des nappes aquifères, des fontaines, des filtres naturels pour les prises d'eau, comme nous pourrions le faire voir dans une étude plus détaillée.

Nous assignons approximativement à ces deux membres *Calcaire et Grès* réunis du sous-étage de Castres, une puissance de 140 mètres environ, comprise, à peu près, entre l'altitude-amont de 200 à 220 mètres, près des bords du lac, et l'altitude-aval vers le centre du bassin ou près de Saint-Sulpice, de 80 mètres.

Il ne serait pas impossible que ces mêmes couches ne devinssent de plus en plus épaisses et profondes vers ce point, soit par suite de l'inclinaison du fond du lac et des plans des dépôts successifs, soit par suite de glissements ou de conditions particulières normales ou troublées de la sédimentation.

Ces couches se rapprochent peut-être beaucoup des Argiles de

Barton, des sables de Bagshot, des marnes et calcaires, des argiles et sables et des calcaires lacustres de Headon-Hill, qui paraissent avoir avec elles certaines ressemblances lithologiques et paléontologiques, sauf bien entendu l'absence, dans tous les cas, des couches marines qui n'existent pas dans le bassin du Tarn.

Des sondages profonds et persévérants, sur des points que l'on est peut-être loin de soupçonner, mais dont la constitution générale géologique, littorale ou centrale de la vaste région sous-pyrénéenne nous fait pressentir l'avenir, nous révèleraient, nous en avons la conviction, des faits nouveaux, d'une grande importance théorique et pratique, sur l'existence d'un ou plusieurs lacs, d'un ou plusieurs deltas fluvio-lacustres ou fluvio-marins, pauvres ou riches en substances minérales, superposés les uns aux autres, aux époques carbonifères et des éruptions porphyriques, dans les couches jurassiques et crétacées, crétacéo-tertiaires, aux époques sidérolithiques surtout, éo-miocènes, ante et post-pyrénéennes.

Nous espérons décrire très prochainement les étages qui recouvrent les terrains primitifs des bords du lac Castrais et qui peuvent être parallélisés avec la partie supérieure du Calcaire grossier.

M. Petiton fait la communication suivante (1) :

Esquisse géologique de **la Cochinchine française,** *du* **Cambodge** (*province de Poursat*) *et de* **Siam** (*province de Battambang*,

par M. **Petiton.**

Pl. VIII

AVANT-PROPOS

La première partie de cette Esquisse géologique est le résumé des observations que j'ai pu faire, comme ingénieur-chef du service des mines en Cochinchine, sur la constitution du sol de la Cochinchine française, pendant les années 1869 et 1870 ; c'est la partie la plus importante de ce travail. J'ai cru devoir la commencer par quelques considérations sur les principaux fleuves et lacs de la partie sud de l'Indo-Chine qui nous intéresse plus particulièrement, et sur les changements de forme que la presqu'île de la Cochinchine française a subis et subit encore de nos jours, par suite du dépôt des alluvions des grands cours d'eau de l'Indo-Chine.

---

(1) Cette note, présentée dans la séance du 29 janvier, est arrivée en retard au Secrétariat.

La deuxième partie est le résumé des observations que j'ai faites sur la constitution du sol du Cambodge (province de Poursat) et du royaume de Siam (province de Battambang), lors de l'exploration que j'ai exécutée dans ces contrées pendant l'année 1870.

Le but que j'ai poursuivi pendant cette longue période de deux années, a été, autant que le gouvernement local de la colonie, à cette époque, me permettait de le faire, d'exécuter des explorations aussi rapides que possible, pour pouvoir me rendre compte des grandes divisions géologiques du pays, afin de les mettre en évidence. Il y a un intérêt de premier ordre à posséder une première connaissance générale du sol de la Cochinchine française et des pays limitrophes. Je crois n'avoir pas à développer ici le rapport de connexité intime qui existe entre cette connaissance et les différentes recherches minérales que l'on peut avoir à exécuter, notamment la recherche éclairée des endroits où on aurait quelque chance de trouver de l'eau potable, problème dont la solution intéresse à si haut point l'avenir de la colonie.

PREMIÈRE PARTIE

ESQUISSE GÉOLOGIQUE DE LA COCHINCHINE FRANÇAISE

Fleuves et lacs du sud de l'Indo-Chine. — Changement de forme de la presqu'île de la Cochinchine.

Le premier point qui frappe la vue du voyageur quand il arrive en Cochinchine, c'est le phare du cap Saint-Jacques, construit sur une montagne faisant partie du groupe des montagnes de Baria. Ces montagnes sont les seules que l'on voie et qui s'élèvent au-dessus du niveau des terrains marécageux qui s'étendent sur toute la Basse-Cochinchine, au sud d'une ligne allant de l'est à l'ouest, depuis l'embouchure du fleuve le Donnaï qui reçoit en aval de Saïgon la rivière de Saïgon, à l'est, sur la côte est de la Cochinchine française, jusqu'à Rach-Gia sur la côte ouest.

Le terrain est bas, plat, marécageux, recouvert de palétuviers. Toute sa surface est formée par des alluvions modernes amenées par les énormes cours d'eau qui parcourent la Cochinchine française.

Le premier de ces fleuves est le Mékong, de plusieurs centaines de lieues de développement; il parcourt l'Indo-Chine sensiblement du nord-ouest au sud-est. Ce fleuve immense passe à Pnom-Penh (capitale du Cambodge). Là il se divise en deux branches, le fleuve antérieur et le fleuve postérieur qui se subdivisent dans la Basse-Cochinchine en une multitude de rameaux formant l'immense delta qui s'étend de Soc-tran au sud-ouest, à Gocong au nord-est. Le débit de ce fleuve est énorme; la section totale de ces différentes branches est de plus de vingt-cinq kilomètres de longueur.

Le Mékong roule une quantité considérable de vase et de sable en suspension, et ses dépôts qui durent depuis des milliers d'années, ainsi que les dépôts provenant des autres fleuves ont certainement, avec l'action combinée du flux et du reflux de la mer, donné le relief actuel des côtes de la presqu'île formée par le Donnaï à l'est, le Rach-Gia à l'ouest, la pointe de Camao au sud.

A Pnom-Penh, un fleuve, le Tonlé-Sap, réunit le Mékong à la petite mer intérieure formée par les deux lacs : le Camnan-Tieu et le Camnan-Daï.

Cette mer intérieure, d'une grande étendue, avait autrefois une surface bien plus considérable encore et baignait très probablement les murs de l'ancienne ville d'Angcor-Thom qui se trouvent éloignés de ses rives actuelles de plusieurs kilomètres.

Le Tonlé-Sap coule tantôt dans les grands lacs en y amenant les eaux et les dépôts du Mékong, lorsque la période des crues formidables de ce fleuve se produit, tantôt, au contraire, il déverse les eaux des grands lacs dans le Mékong, quand le niveau du fleuve a baissé.

Les dépôts limoneux considérables qui se produisent d'une façon permanente dans la mer intérieure ainsi que l'évaporation active des eaux qui a lieu constamment (l'eau y ayant quelquefois jusqu'à 34° de température), ont profondément modifié et diminué l'étendue de la mer intérieure.

D'un autre côté, la Basse-Cochinchine, créée par les alluvions du Mékong, devait, au lieu de présenter les contours de la presqu'île actuelle terminée par la pointe de Camao, former autrefois un golfe profond pénétrant au nord de la ligne du Rach-Gia au cap Saint-Jacques et communiquant avec la mer intérieure qui, elle-même, devait s'étendre jusqu'aux environs de Pnom-Penh.

Les autres fleuves de la Cochinchine qui sont également très importants, mais dont les parcours ne se comptent que par centaines de kilomètres, tandis que le parcours du Mékong se chiffre par milliers, sont les deux Vaïcos, l'oriental et l'occidental, et enfin le Donnai qui a comme tributaire la rivière de Saïgon.

Tous ces fleuves, y compris les nombreuses embouchures du Mékong, déversent leurs eaux et leurs dépôts sur la côte est de la Cochinchine française, depuis Soc-Tran jusqu'au cap Saint-Jacques, et augmentent tous les jours la surface de la presqu'île terminée par la pointe de Camao, comme il a été dit précédemment.

Si l'on jette un coup d'œil sur la Carte géologique coloriée que j'ai exécutée de la Cochinchine française, après s'être rendu parfaitement rendu compte de la légende représentative des teintes conventionnelles, on voit dans le sud de la presqu'île qui termine la Cochinchine, un vaste espace couvert d'immenses marais et de forêts de Trams compris entre la pointe de Camao, le Rach Giâ et le fleuve postérieur du Mékong. Il en est de même de la partie centrale de la Cochinchine française qui est formée par une immense plaine inondée, s'étendant entre Canelo, Cailay, Taneane et Trang-bang, traversée par le Vaïco occidental, et arrivant au nord aux frontières du Cambodge. Quel est le sous-sol de ces vastes espaces ? Il ne serait possible de s'en rendre compte que par des sondages dispendieux et difficiles.

Trois grands groupes de montagnes composées de roches à structure granitoïde attirent immédiatement l'attention de l'observateur.

Le premier ou *groupe du nord-est* de la Cochinchine française est composé des montagnes des inspections de Baria, de Long-Thagne et de Bienehoâ.

Le second ou *groupe du nord* de la Cochinchine française est formé de la chaîne des montagnes de Taynigne.

Le troisième ou *groupe du nord-ouest* de la Cochinchine française est composé du système des nombreuses montagnes qui ont fait éruption entre Chaudoc au nord, Hâtiène à l'ouest, Rach-Gia au sud et Long-Souyène à l'est.

Ces trois groupes sont de la plus haute importance et ont un très grand développement.

En étudiant le premier groupe de montagnes, nous examinerons également les terrains environnants, notamment les terrains sédimentaires de Bienehoa ed e Long-Thagne : schistes anciens et terrains d'alluvion dit *Pierre de Bienehoa.*

En étudiant le second groupe, nous examinerons le grand massif de grès de Caicong.

Enfin en étudiant le troisième groupe, nous examinerons le lambeau de grès du massif de Tinh-Bien et les terrains anciens d'Hâtiène. Ces terrains sont composés d'une formation puissante de roches argilo-siliceuses : quartzites, schistes, etc., avec lambeaux de calcaire dans le sud de la province d'Hâtiène.

La formation calcaire se retrouve puissante et couvrant des étendues considérables au nord de la province d'Hâtiène et dans le Cambodge. Cette formatiou très importante de calcaire et de schistes est, je le pense, antérieure à la formation de grès que l'on rencontre dans les montagnes de l'Éléphant, situées dans le Cambodge, au nord-ouest d'Hâtiène et à l'ouest de la ville de Kampot.

Île de Phu-Quoc (*Fou-Koua*). — Nous retrouvons dans l'île de Phu-Quoc, dans le golfe de Siam, à l'ouest d'Hâtiène et au sud des montagnes de l'Éléphant, cette puissante formation de grès qui recouvre toute l'île.

Cambodge et Siam. — Nous retrouvons également cette même puissante formation de grès sur le continent, dans le royaume du Cambodge et dans le royaume de Siam, dans la grande chaîne de montagnes qui se trouve à cinquante lieues environ au nord des montagnes de l'Éléphant. Cette chaîne de montagnes est dirigée sensiblement est-ouest; je l'ai étudiée sur un développement de plus de trente lieues dans cette direction.

Ile de Poulo-Condor. — Cette île est située à deux degrés à l'est et à la hauteur de la pointe de Camao; elle est essentiellement formée de roches éruptives et particulièrement de microgranulites à amphibole et de microgranulites ordinaires; elle contient en outre des dépôts d'argile, des sables et enfin elle est bordée par des bancs de Polypiers.

GROUPE DES MONTAGNES A STRUCTURE GRANITOÏDE DU NORD-EST DE LA COCHINCHINE FRANÇAISE. — Ce groupe comprend toutes les montagnes qui se trouvent dans les inspections de Bienehoa, Long-Thagne et Baria.

Il se subdivise en quatre massifs qui sont :

1° Au sud, le massif des montagnes de Baria ;

2° Au nord-ouest, le petit massif des montagnes de Laugat et de Choutoy;

3° Au nord, le massif des montagnes de Nui Shon-Lu, Nui Shon-Ho, Nui Bao-Chanh, avec quatre montagnes de moindre importance au sud des trois premières dénommées ;

4° A l'est, un massif de montagnes importantes, à la frontière de la Cochinchine française et de la province de Binh-Thuan (Bigne-Thouane) dans la Cochichine annamite.

PREMIER MASSIF. — *Massif des montagnes de Baria.* — Ce massif se compose de quatre chaînes de montagnes parfaitement isolées les unes des autres que l'on rencontre dans l'ordre suivant :

1° Au nord : *La chaîne de Nui-Dinh.* Cette chaîne de montagnes est la plus importante des quatre. Elle s'étend suivant la direction S.E.-N.O. entre Baria et Long-Thagne. Le point culminant des montagnes de Nui-Dinh qui est, en même temps, le point le plus élevé de tout le massif des montagnes de Baria, est à une altitude de 500 mètres. Il est à l'extrémité sud-est de la chaîne de Nui-Dinh (Nui-Digne).

Les roches qui constituent les montagnes de Nui-Dinh sont essentiellement cristallines.

On y distingue des granulites et des microgranulites comme dans toutes les montagnes du massif de Baria;

2° Au sud-est : *La chaîne de Nui-Baria.* — Les montagnes de la chaîne de Nui-Baria s'étendent du N.N.O. au S.S.E. du village de Choben au cap Tiwan (Tiouane). Cette chaîne est moins élevée que la précédente; l'altitude de son point culminant ne dépasse pas 300 mètres.

Les roches de cette chaîne sont composées, comme nous l'avons dit pour toutes les montagnes du massif de Baria, de microgranulites et de granulites. Au pied de ce massif, sur un sol sablonneux, s'étendent les salines de Choben.

3° A l'ouest :*La chaîne de Nui-Nua* (*Neua*). — La chaîne des montagnes Nui-Nua (Neua), qui constitue l'île de Nua (Neua), au nord de la baie de Ganh-Ray est la moins importante des quatre chaînes de montagnes de Baria et la moins élevée.

L'altitude de son point culminant est de 180 mètres.

Les roches de cette chaîne sont, comme pour les autres montagnes de Baria, composées de granulites et de microgranulites.

4° Au sud : *La chaîne des montagnes du cap Saint-Jacques.* — La chaîne des montagnes du cap Saint-Jacques est dirigée sensiblement N.N.O.-S.S.E., de la baie de Ganh-Ray (Gagne-Ray) au N.N.O., au cap Saint-Jacques ou Nui Vung-Tau au S.S.E.

Cette chaîne de montagnes borde la mer; elle est divisée en deux parties par la baie des Cocotiers. On a ainsi les montagnes Nui Ganh-Ray au nord et Nui Vung-Tau au sud. Le point le plus élevé de Nui Vung-Tau a 190 mètres d'altitude. C'est sur Nui-Vung-Tau qu'on a construit le phare du cap Saint-Jacques.

Les roches de cette chaîne sont, comme pour les autres montagnes de Baria, composées de granulites et de microgranulites.

La longueur des chaînes du massif des montagnes de Baria varie de cinq kilomètres pour la plus petite, celle de Nui-Nua (Nui-Neua), à quinze kilomètres pour la plus grande, celle de Nui-Dinh (Nui-Digne).

Le sol qui s'étend au pied de ces montagnes est sablonneux, composé de débris de roches granitoïdes. Il est un peu argileux dans la partie nord-ouest des montagnes de Nui-Dinh (Nui-Digne).

Si, partant de Baria, vous remontez au nord-ouest vers Long-Thanh, vous côtoyez le flanc des montagnes Nui-Dinh (Nui-Digne), qui s'étendent à votre droite jusqu'au poste de Cao-Thi-Vay, à moitié route de Long-Thanh (Long-Thagne). De Baria à Long-Thanh, le chemin est presque tout le temps en pente. Le sol uni de cette forêt d'une étendue considérable est argileux. De Long-Thanh (Long-Thagne) à Bienehoa, le sol présente quelques petites ondulations.

On rencontre souvent la pierre dite Pierre de Bienehoa. C'est un dépôt ferrugineux des plus intéressants à étudier, et qui s'étend sur une grande partie du nord-est de la Cochinchine française, aux envi-de Bienehoa notamment, d'où lui vient son nom. Nous avons rapporté à cette formation le sol des Inspections de Bienehoa (à l'exception de la partie nord-est bien plus ancienne), de Longh-Thanh et de Baria, à l'exception, dans cette dernière Inspection, du massif des montagnes de Baria, qui est complètement formée de roches à structure granitoïde. Je n'ai malheureusement pas pu être autorisé par M. le Gouverneur de la Cochinchine à faire une étude détaillée de cette vaste formation. Nous l'avons représentée sur notre carte coloriée par la teinte *Terre de Sienne claire* qui recouvre toute cette contrée.

Nous avons trouvé dans plusieurs endroits dans ce dépôt argilo-ferrugineux une quantité telle de fer contenu dans sa masse, que la Pierre de Bienehoa est transformée en un véritable minerai de fer. C'est ainsi que nous aurions aux environs de Long-Thanh (Long-Thagne) plusieurs mines de fer qu'on pourrait exploiter.

Toute cette grande formation doit être étudiée en détail.

La Pierre de Bienehoa est employée en Cochinchine comme pierre de construction. Elle a été utilisée également comme macadam à Saïgon. Elle est complètement impropre à ce dernier usage. C'est une pierre essentiellement friable, argilo-siliceuse, donnant, suivant le temps pluvieux ou secs, une boue ou une poussière ocreuse parfaitement désagréables dans l'un et dans l'autre cas.

Deuxième massif. — *Massif des montagnes de Laugat et de Choutoy.* — A trois kilomètres environ au nord-est de Bienehoa, rive gauche de l'Arroyo, se trouve la petite chaîne de montagnes de Laugat.

Nui-Laugat. — La direction moyenne de cette chaîne de 4 kilomètres d'étendue est sensiblement N.S. Les Chinois exploitent comme pierre de construction la roche de cette montagne. J'avais remarqué cette pierre à Saïgon et on m'avait dit à tort qu'elle venait de Hong-Kong (Chine). La roche de Laugat est un porphyre granitoïde vert (microgranulite). Elle est très dure; elle contient quelques cristaux de feldspath blanc; elle empâte quelquefois des nodules de roche noire. Quelques-unes des roches de Laugat sont des porphyrites andésitiques. Elles sont alors complètement vertes, compactes, très dures, et contiennent quelques petits fragments de pyrite.

Nui-Choutoy. — De l'autre côté de l'Arroyo, en face de Bienehoa, se trouve la petite chaîne de Nui-Choutoy, qui présente de grands caractères de similitude avec celle de Nui-Laugat. La roche est sensiblement la même. La direction N.S. de la chaîne de Nui-Choutoy est la même.

Ces faits sont très intéressants à constater. Le même soulèvement a produit les montagnes de Nui-Laugat et Nui-Choutoy. L'axe de ce soulèvement est N.S.

Nui-Tac ou Nui Phuoc-Ka. — A 12 kilomètres au sud de Bienehoa, en suivant la route de Long-Thanh (Long-Thagne), avant d'arriver à Phuoc-Thanh, à 3 kilomètres de la route, en allant vers l'ouest, se trouve la petite colline de Nui-Tac ou Nui Phuoc-Ka, dans l'inspection de Long-Thanh.

La roche de cette colline est du basalte analogue à certains basaltes d'Auvergne. C'est le seul endroit où j'ai trouvé une roche basique de ce genre. Il existait, dit-on, dans cet endroit, un petit puits où on aurait trouvé de l'or. On n'a rien pu me montrer. C'est un point à étudier avec le plus grand soin.

Plateau de Miduc. — En remontant à une douzaine de kilomètres au nord de Bienehoa, on arrive sur la rive gauche de l'Arroyo, le Donnaï, grand fleuve qui reçoit en aval de Saïgon les eaux de la rivière de Saïgon. En traversant le Donnaï, on rencontre sur la rive droite le fort de Tanuyen (Tane-ouyène). Quelques centaines de mètres plus loin on atteint le plateau de Miduc. C'est un vaste dépôt d'alluvion qui s'étend en demi-cercle autour de Tanuyen. Il est de six mètres environ plus élevé que le plateau de Tanuyen. Le plateau de Miduc paraît être formé d'un conglomérat argileux plus ou moins ferrugineux, empâtant une foule de petits cailloux roulés de quartz. On y rencontre aussi un puissant dépôt de roche argileuse grise.

Il est probable que le grand plateau de Miduc s'étendait jusqu'à l'Arroyo primitivement, et que cet Arroyo a creusé son lit profondément au milieu de ce sol de résistance relativement faible. Il y a dû avoir des débordements considérables de cet Arroyo devenu un fleuve énorme avec un courant impétueux entraînant tout sur son passage, et ce sont ces débordements qui ont dû donner le relief actuel du plateau de Tanuyen situé, comme il a été dit plus haut, à un niveau inférieur de six mètres au plateau de Miduc.

Fort de Trian. — Si de Tanuyen on remonte l'Arroyo le Donnaï jusqu'au confluent de deux rivières, le Song-Long et le Song-Bé qui, par leur jonction, forment le susdit Donnaï, on arrive au fort de Trian.

Il faut faire tout son possible pour remonter quelques centaines de mètres plus loin jusqu'aux *rapides* du Song-Long. Là, on rencontre, dans le lit même du fleuve, les bancs de schiste noir tendre qui forment les *rapides*. Les bancs sont orientés sensiblement nord-sud, plongeant à l'est.

La direction de l'Arroyo est est-ouest, perpendiculaire à la direction des couches.

Si on rapproche la direction nord-sud des massifs des montagnes Nui-Laugat et Nui-Choutoy, situées à l'ouest de Trian de la direction nord-sud, avec plongement à l'est des schistes de Trian, on est en droit d'en conclure qu'il existe entre le soulèvement des chaînes de Nui-Laugat et Nui-Choutoy et l'allure des schistes de Trian, le rapport de cause à effet. Le soulèvement qui a produit le massif de Nui-Laugat et de Nui-Choutoy, a dû produire le redressement des couches de schistes de Trian. Les schistes de Trian sont donc une formation antérieure à l'éruption des roches granitoïdes de cette région. C'est pour nous, le dépôt le plus ancien peut-être de la Cochinchine française.

Si l'on admet avec nous, que les schistes en question ont été bouleversés par l'éruption des microgranulites, comme le développement maximum des microgranulites correspond en Europe au terrain carbonifère, il s'ensuit que l'âge de ce dépôt serait au moins celui du terrain carbonifère et probablement antérieur. On serait donc en présence de roches dévoniennes ou siluriennes.

Combien il serait intéressant de pousser plus loin ces investigations et de voir ce que les observations que l'on ferait ultérieurement apprendraient!

TROISIÈME MASSIF. — *Massif des montagnes Nui Shon-Lu, Nui Shon-Ho, Nui Bao-Chanh, etc.* — Le troisième massif des montagnes à structure granitoïde du nord-est de la Cochinchine française se compose des montagnes Nui Shon-Lu, Nui Shon-Ho, Nui Bao-Chanh, avec plusieurs montagnes de moindre importance au sud des trois premières dénommées.

Je n'ai eu ni le temps ni l'autorisation d'aller étudier ce massif que je crois formé de roches à structure granitoïde.

Il serait extrêmement intéressant de le visiter.

QUATRIÈME MASSIF. — *Massif de montagnes importantes à la frontière de la Cochinchine française et de la province de Binh-Thuan* (Bigne-Thouane) *dans la Cochin-chine annamite.* — Comme pour le massif précédent, je dirai que je n'ai eu ni le temps ni l'autorisation d'aller étudier ce massif que je crois également formé de roches à structure granitoïde.

Toute cette partie est de la Cochinchine française est complètement inconnue. C'est une des premières études à faire. Il y aurait, dit-on, des mines d'étain et des mines d'or dans cette région.

GROUPE DE MONTAGNES A STRUCTURE GRANITOIDE DU NORD DE LA COCHINCHINE FRANÇAISE. — Le groupe des montagnes à structure granitoïde du nord de la Cochinchine française est formé de la chaîne de montagnes de Tayninh (Taynigne) ou Nui Dinh-Bà.

Chaîne de montagnes de Tayninh ou Nui Dinh-Bà.—La chaîne de montagnes de Tayninh (Taynigne) est à une vingtaine de lieues environ au N.O. de Bienehoà. Cette chaîne est dirigée sensiblement S.S.E.-N.N.O. Elle a une longueur de plus de douze kilomètres. Le point culminant de la chaîne de Tayninh (Taynigne) est à une hauteur d'environ 900 mètres. C'est la montagne la plus élevée de toute la Cochinchine française et la plus majestueuse. Les flancs de cette montagne sont formés de blocs gigantesques détachés, ayant des arêtes de 7 à 8 mètres de longueur et couverts de végétation ; ce qui rend presque impossible le parcours de cette montagne. L'éruption de la chaîne des montagnes de Tayninh (Taynigne) a soulevé évidemment les couches de la chaîne voisine des montagnes de Caicong dont nous allons parler.

Les roches de Tayninh sont essentiellement des diabases et des microgranulites à pyroxène.

Chaîne des montagnes Nui Caicong ou Nui Binh-Da. — A quelques lieues à l'est de la chaîne des montagnes de Tayninh, se trouve la chaîne des montagnes peu élevées de Nui Caicong.

Cette chaîne est dirigée environ suivant la ligne nord 30° est, et l'altitude de ses points les plus élevés ne dépasse pas 200 mètres. Elle est composée de grès à grains fins, ainsi que les terrains environnants.

J'ai pu relever la direction et l'inclinaison d'une des assises de grès au pied de la montagne ; j'ai trouvé, pour la direction, $D = 235°$ ou nord 55° ouest, et pour l'inclinaison 15° au nord-est.

Nous croyons que c'est l'éruption de la chaîne des montagnes à structure granitoïde de Tayninh qui a relevé la puissante formation de grès que nous trouvons à Caicong.

Nous pouvons, dès à présent, dire la grande analogie qui existe entre les grès de Caicong au nord de la Cochinchine française et la puissante formation de grès que nous trouvons à plus de soixante-dix lieues de là, dans l'île de Phu Quoc (Fou Kuoc) située dans le golfe de Siam, sur le continent au nord de Phu Quoc (Fou Kuoc), dans les montagnes de l'Éléphant (Cambodge), et à cent lieues ouest-nord-ouest de Tayninh, dans les montagnes situées à l'ouest de Poursat (Pursat), dans le Cambodge (province de Poursat) et dans le royaume de Siam (province de Battambang).

Tous ces grès présentent une grande similitude de composition. A Caicong, seulement, j'ai pu constater nettement leur stratification. Nous croyons qu'on peut les ranger dans le terrain permien inférieur. En effet, les roches de Tayninh, dont l'éruption a soulevé les couches de grès de Caicong, sont essentiellement des diabases ou des microgranulites à pyroxène. Or, ces deux espèces de roches, en Europe, se sont surtout épanchées à la fin du Carbonifère ou au commencement du Permien. Il en résulte donc, que les grès de Caicong sont antérieurs, selon toute probabilité, au Permien moyen. Si l'on tient compte de leur structure et de leur apparence, on serait volontiers tenté de les rapporter au Permien inférieur (Rothe todte Liegende) ou nouveau grès rouge.

GROUPE DE MONTAGNES A STRUCTURE GRANITOIDE DU NORD-OUEST DE LA COCHINCHINE FRANÇAISE. — *Massif des montagnes de Tinh Bien situées entre Chaudoc au nord, Hâtiene à l'ouest, Rach Gia au sud, Long Xuyen* (Long Souyène) *à l'est.* — Si on suit le canal de Chaudoc à Hâtiene, à quelques kilomètres de Nui-Sam, on rencontre le village de Tinh Bien; en quittant le canal et en s'enfonçant dans le sud, on arrive au village d'Ato (population d'origine cambodgienne). On est là, en plein pays de montagnes.

Dans un premier voyage rapide en 1869, j'ai visité Nui-Bâ, Nui Tam-Van, Nui-Kien. Ces montagnes sont, en général, formées de roches à structure granitoïde : granulites et microgranulites. Les roches vertes qu'on y rencontre sont en général des diabases.

A la séparation des deux montagnes contiguës de Tam-Van et de Nui-Bâ, la roche noire qu'on y trouve est une porphyrite à cristaux de feldspath blanc. Dans un deuxième voyage prolongé que j'ai tenu à exécuter dans le massif de Tinh-Bien, en 1870, j'ai constaté que les autres montagnes du massif avaient la même composition de roches que les trois premières visitées dans mon premier voyage. Ces autres montagnes sont : Pnom Schnott, Pnom Thom, Pnom Ro, P. Batep, P. Nhac Nuong Red, P. Papel, P. Languiage, P. Pi, P. Kto, P. Dawa, P. Datiao, P. Lang, P. Tapoum, P. Tom Cornel, P. Liswaye, P. Badein, P. Kintenlan, P. Dan, P. Rongkla.

Le massif des montagnes de Tinh-Bien situées entre Chaudoc, Hâtiene, le Rach Gia et Long Xuyen (Long Souyène), est donc formé de roches à structure granitoïde, présentant diverses espèces de granulites et de microgranulites, des roches dioritiques et diabasiques ainsi que des brèches porphyriques.

J'ajouterai qu'il existe un lambeau de grès dans le massîf des montagnes de Tinh-Bien. Les montagnes de Pnom Pi et Pnom Dawa en entier et quelques parties de Pnom Kto et de Pnom Papel sont composées, en effet, de grès tel que nous le trouvons dans toute l'île de Phu Quoc (Fou Kouoc) et sur le continent à Nui Caicong, auprès de Tayninh (Taynigne) et principalement dans le Cambodge : montagnes de l'Éléphant et montagnes de Poursat (Pursat), ainsi que dans le Siam : montagnes de Battambang qui sont la suite des montagnes de Poursat.

Il y a toutefois cette différence à constater, c'est que, à Caicong seulement, nous avons trouvé des couches de grès nettement stratifiées; nous n'avons pas trouvé de grès nettement stratifiés autre part; et même dans le massif de Tinh-Bien nous avons longtemps hésité à appeler grès la roche que l'examen microscopique, seul, nous a permis de qualifier ainsi.

Province d'Hâtiene. — A l'ouest du massif des montagnes de Tinh-Bien, se trouve la province d'Hâtiene qui forme l'extrémité nord-ouest de la Cochinchine française,

Traversons le goulet du bassin d'Hâtiene et suivons, en nous dirigeant vers le sud, les montagnes qui longent la côte du golfe de Siam jusqu'au cap Bayot, nous rencontrons des roches argilo-siliceuses plus ou moins dures, des roches verdâtres avec filets ferrugineux, des grès quartzites très durs en général, des schistes gris ou rouges, des grès porphyriques.

Si après avoir doublé le cap de Bayot, nous traversons le marécage qui s'étend entre Bayot et Baylahé pour continuer toujours, en nous dirigeant vers le sud, notre excursion juqu'au cap La Table ou Ong-Thao, nous arrivons à un dépôt calcaire qui se trouve là isolé. Nous retrouvons les quartzites de la région. Le calcaire est souvent spathique ; il y a même là, aux environs de Baylahé, de beaux échantillons de cristaux de chaux carbonatée spathique. Nous avons trouvé, à Baylahé, du calcaire compact avec des Encrines ; c'est le seul fossile que nous ayons trouvé.

Arrivé au cap Ong-Thao, nous sommes arrêtés forcément. La côte marécageuse qui s'infléchit à l'est vers le Rach-Gia ne permet pas de pousser plus loin nos investigations.

Si partant de Hâtiène, nous marchons vers le nord en nous dirigeant vers le Cambodge, nous avons la même formation qu'au sud d'Hâtiene, c'est-à-dire une formation de roches argilo-siliceuses plus ou moins dures, de roches verdâtres avec filets ferrugineux, de grès quartzites très durs en général, de schistes gris ou rouges. Nous rencontrons le calcaire tout près de Hâtiène, à la montagne de Thap-Dong, puis nous le trouvons dans le Cambodge à Can-Lang où existe une formation importante. C'est à Can-Lang que nous avons enfin pu trouver des bancs de calcaire stratifié. La direction de ces bancs était D = nord 40° ouest avec un plongement de 27° vers le sud-ouest.

Nous croyons que le lambeau de calcaire trouvé à Baylahé est contemporain des puissantes couches de calcaire existant au nord d'Hâtiène et dans le Cambodge, et que ces couches font partie de la formation de schistes quartzeux et argilo-siliceux d'Hâtiène. Nous n'avons pu malheureusement constater de stratification très nette de ces terrains d'Hâtiène.

Notons ici que la renommée publique indique l'existence de mines d'argent dans la partie nord de la province d'Hâtiène. On n'a pu m'indiquer l'endroit précis de ces gisements. L'éruption plutonique des montagnes de Tinh-Bien et des autres montagnes situées au nord de ce massif dans le Cambodge, comme la montagne Nui-Long-Ton, qui doit être formée de roches à structure granitoïde, a dû produire le soulèvement des couches de calcaire de Can-Lang. La grande formation de schistes et calcaires d'Hâtiène (Cochinchine) et de Cang-Lang (Cambodge) a été bouleversée par l'éruption des roches du massif de Tinh-Bien. Or, parmi ces roches s'observent des granulites dont l'âge éruptif correspond au plus tard au commencement de la période carbonifère. Si l'on assimile l'âge des roches éruptives de la Cochinchine à celui des roches similaires d'Europe, il s'ensuit que la formation de schistes et calcaires d'Hâtiène et de Can-Lang est probablement dévonienne et peut-être même silurienne. Cette grande formation serait inférieure probablement à l'immense formation de grès porphyrique dont quelques lambeaux existent dans le massif de Tinh-Bien et qui forme en entier les montagnes de Caicong, les montagnes de l'Éléphant (Cambodge), que nous n'avons malheureusement pas vues, les montagnes de Poursat ou Pursat (Cambodge), et de Battambang (Siam), et enfin l'île de Phu-Quoc (Fou-Kouoc) (Golfe de Siam).

Ile de Phu-Quoc (Fou-Kouoc). — A douze lieues environ à l'ouest d'Hâtiene se trouve dans le golfe de Siam l'île de Phu-Quoc (Fou-Kouoc). Cette île, longue d'une dizaine de lieues sur 4 à 5 lieues de largeur environ, présente un magnifique développement de cette énorme formation de grès porphyrique dont nous avons parlé précédemment. En outre, l'île de Phu-Quoc présente des dépôts argileux dans lesquels se trouve du lignite.

Ile Poulo Condore. — L'île Poulo Condore est située dans le golfe de Siam à l'est et à la hauteur de la pointe de Camao, à une distance de 50 lieues environ de la dite pointe. Cette île est d'origine éruptive; elle est formée de microgranulites (porphyres); elle contient en outre des dépôts d'argile et de sable et des bancs de Polypiers.

DEUXIÈME PARTIE

Cambodge (*Province de Poursat*) ; Siam (*Province de Battambang*) ; Siam (*Province d'Angcor*).

Dans le voyage que j'ai exécuté dans le Cambodge et dans le royaume de Siam, j'ai constaté l'existence de la microgranulite dans la montagne de Pnom Bassate, entre Pnom Penh (Pnom Pégne) (capitale du Cambodge), et Oudong (l'ancienne capitale), et l'existence de la porphyrite, de la granulite, du porphyre pétrosiliceux, dans plusieurs montagnes au nord de Oudong et à l'ouest du grand fleuve Tonié-Sap qui mène à l'embouchure Veal Phoc des grands lacs Camman Tieu et Camman Dai.

A l'est du fleuve, quelques lieues avant l'embouchure des grands lacs, se trouve la montagne Pnom Néang-Canh-Rey qui est composée de porphyre pétrosiliceux.

Il existe dans cette partie du Cambodge des mines de fer et des exploitations de chaux que je n'ai pas eu le temps de visiter.

Au sud-ouest de Poursat (Pursat), chef-lieu de la province de Poursat (Cambodge), commence l'énorme formation de grès plus ou moins porphyrique, citée précédemment, que j'ai poursuivie pendant vingt-cinq à trente lieues environ en marchant vers l'ouest, dans la province de Battambang (Siam), jusqu'à la montagne Pnom Rôle, en traversant des pays et forêts à peu près inhabités. Cette chaîne de montagnes est en général peu élevée, quelques centaines de mètres de hauteur seulement. La montagne Pnom Rôle a un développement assez considérable et semble être le centre de soulèvement de cette région.

Nous avons dit précédemment que nous pensions que cette immense formation de grès est contemporaine, selon toute probabilité, des grès de Caicong, de Tinh-Bien, de l'île de Phu Quoc, des montagnes de l'Éléphant (Cambodge), et peuvent être rapportés géologiquement au terrain permien inférieur.

Au nord-est de la montagne Pnom Rôle, nous rencontrons le petit ravin de Stung-Tassor entre les villages de Pum Longuerüne et Pum ngueroye; nous y trouvons des roches calcaires et siliceuses, et des schistes qui sont dirigés D = 238° ou nord 58° ouest et plongent au nord. C'est le seul point de notre voyage où nous ayons pu voir une direction et une stratification nettes.

Tout à fait dans la partie nord de notre itinéraire, quelques lieues avant la ville de Battambang, se trouve la montagne Pnom Tahapré dans laquelle on trouve du grès porphyrique rougeâtre, du calcaire rosé compact analogue à celui d'Hâtiène, et des roches siliceuses. Enfin, aux ruines de la célèbre ville d'Angcor le terrain est formé de grès à grains fins de couleur verte. C'est de l'arkose.

Dans les environs de la ville de Battambang, sont des mines d'or qui étaient exploitées par trois cents Chinois. J'allais visiter ces mines, lorsqu'un ordre formel du contre-amiral, gouverneur de la Cochinchine, me força de revenir à Saïgon, le plus rapidement possible, pour m'embarquer immédiatement, au grand détriment des études commencées et des notes que j'avais prises pendant ce rapide voyage de trois mois exécuté pendant la saison des pluies.

RÉSUMÉ

Un grand pas est fait dans la géologie de la Cochinchine française; les grandes divisions sont établies, de nombreux jalons sont posés. Partout le besoin de nouvelles investigations et de nouvelles recherches se fait sentir. Nous avons maintenant dans les parties parcourues les études de détails à faire. Nous avons dans les parties non explorées, soit dans l'intérieur de la Cochinchine française, soit en dehors des limites de la colonie, dans la Cochinchine annamite, dans le Tonkin et dans le Cambodge, des études de recherches à exécuter.

Que faut-il penser de l'existence de mines d'or dans la province de Bienehoà? Que faut-il penser de l'existence de mines d'argent dans la province d'Hâtiène?

Nous n'avons pu, pour les différents terrains, leur nature, leur âge, etc., qu'admettre un certain nombre d'hypothèses. Nous avons trouvé, en général, très peu de stratifications de terrain, nous n'avons trouvé qu'un seul fossile: une Encrine dans le calcaire d'Hâtiène.

Dans la province de Bienehoà le dépôt ferrugineux de la pierre de Bienehoà doit conduire vraisemblablement à la découverte de véritables mines de fer.

L'importance des roches éruptives, au point de vue de la constitution des roches sédimentaires avoisinantes, dont elles ont fourni les matériaux, est évidente, notamment dans l'île de Phu-Quoc et dans la province d'Hâtiène.

Le grès de l'île de Phu-Quoc est très riche en fer, à tel point qu'il n'y aurait rien d'étonnant que l'on trouvât dans cette île de véritables mines de fer exploitable.

Il y a en outre du lignite à Phu-Quoc. Les montagnes de l'Éléphant dans le Cambodge auprès de Kampot sont à étudier, et cette étude donnera selon toute probabilité des renseignements utiles sur l'âge des formations de grès et de calcaire qui doivent y exister.

Nota. — La carte d'ensemble qui accompagne cette note (Pl. VIII) a de nombreux points, montagnes ou autres lieux, qui ne sont pas exactement placés. Ceci n'a qu'une importance relative pour un premier tracé géologique d'ensemble.

Notons en outre que les teintes de différentes couleurs pour chaque massif déterminé indiquent seulement que dans un massif il existe telle ou telle roche, mais que l'auteur n'a pas eu l'intention d'indiquer la position relative de ces roches éruptives. Il aurait fallu avoir pour cela des cartes et des levés topographiques à une grande échelle, qu'on exécutera quand on fera les études de détail ultérieurement.

La carte comprend : la Géologie de la Cochinchine française et le tracé de mon voyage de Pnom Penh (Pnom Pègne) (Cambodge) à Bathambang et à Angcor (Siam), en mai et juin 1870.

L'itinéraire est indiqué par un gros trait noir avec flèches.

Les diverses visées sont exactes, mais les distances relatives d'un point à un autre ont été tracées approximativement.

Nous croyons que la ville de Battambang est un peu au nord-est du point marqué Battambang sur la troisième feuille de la carte levée par MM. Manin, Vidalin et Héraud, en 1862, 1863, 1864, et sur la carte de M. Dutreuil de Rhins par suite.

Tout notre travail sur l'extrême Orient a été fait sur les cartes géographiques données par le service de la marine ou par le service colonial.

Nous avons adopté en dernier lieu la carte d'assemblage dressée par M. Dutreuil de Rhins, afin d'avoir à la même échelle l'ensemble de la Cochinchine, du Cambodge et du royaume de Siam.

M. Dutreuil de Rhins ayant adopté une nouvelle façon d'écrire les noms annamites, nous avons désigné, dans notre texte, les localités des deux façons, l'ancienne et la nouvelle, afin qu'il n'exitât aucune cause de confusion en comparant le texte de la *Géologie de la Cochinchine* et la carte géologique, pour la désignation des mêmes localités. On peut adopter l'une ou l'autre orthographe. L'avantage de la méthode de M. Dutreuil de Rhins, c'est que dans sa carte les noms sont écrits à peu près comme ils sont prononcés par les Annamites, ce qui est très important.

Séance du 16 *Avril* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. DELAIRE.

M. Monthiers, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce la mort de M. Monnerot.

Il annonce ensuite une présentation.

Le Président présente de la part des auteurs, cinq feuilles d'une **Carte géologique provisoire de l'Algérie** au 800,000^e, dont quatre par MM. **Pomel** et **Pouyanne** pour les **provinces** d'**Alger** et d'**Oran**, et une par M. **Tissot** pour le **département de Constantine**. Ces cartes sont accompagnées de deux volumes de texte explicatif.

Le Président annonce que le Conseil de la Société propose le 2 septembre, comme date de la réunion extraordinaire à Charleville. Cette proposition est adoptée.

M. Hébert fait la communication suivante :

Observations sur la position stratigraphique des **couches** *à* **Terebratula janitor, Am. transitorius**, etc., *d'après des travaux récents.*

par M. **Hébert**.

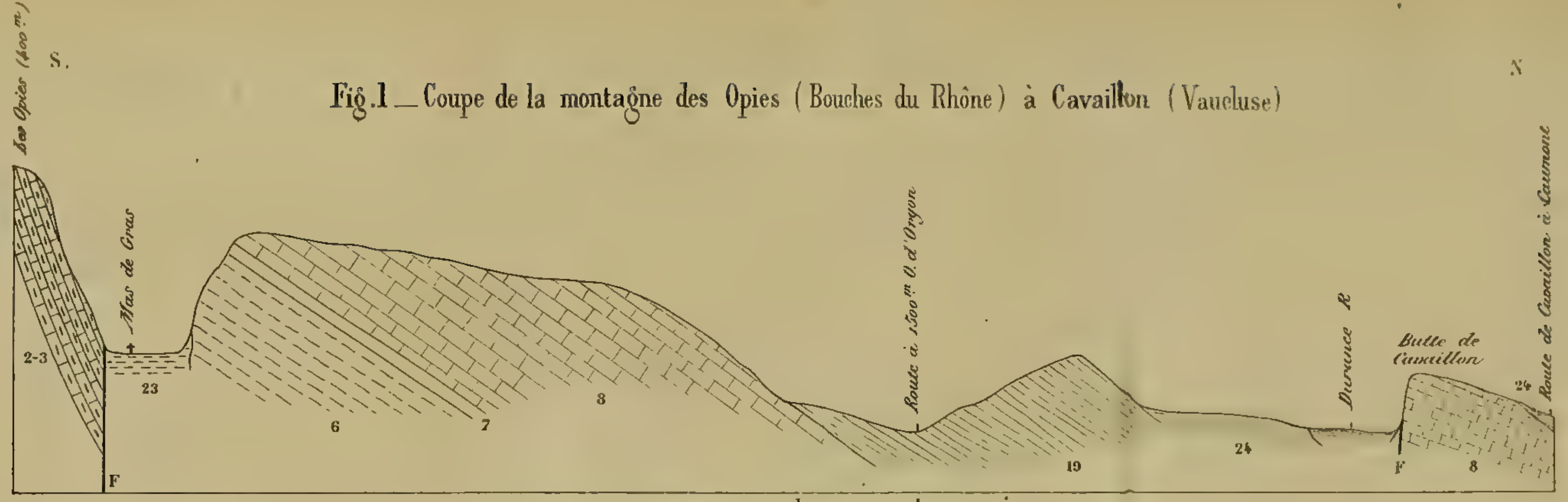
J'ai publié en 1874 (1), un travail destiné à montrer que dans les Carpathes aussi bien qu'en Suisse, les couches à *Diceras Lucii*, Nérinées, *Terebr. moravica*, etc., sont postérieures aux calcaires à *Amm. polyplocus* et *A. tenuilobatus*, et antérieures au *Diphya-Kalk* ou calcaire à *Ter. janitor* et *Am. transitorius*.

Cette succession était surtout établie de la manière la plus nette par de belles coupes relevées par M. Moesch et que cet éminent observateur m'avait autorisé à publier. Néanmoins, elle fut loin d'être admise d'une manière générale, et beaucoup de géologues continuèrent à associer ensemble les couches à *A. polyplocus* et le Diphya-Kalk, malgré l'important dépôt qui les sépare.

(1) *Bull.*, 3^e sér., t. II, p. 148 à 163.

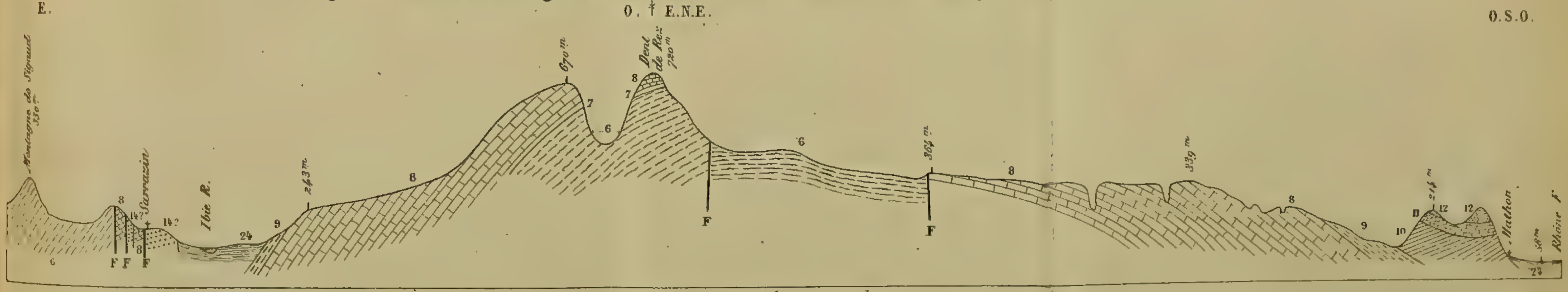
NOTE DE M. L. CAREZ.

Fig. 1 — Coupe de la montagne des Opies (Bouches du Rhône) à Cavaillon (Vaucluse)


Les Opiès (400m)
S.
N.
Mas de Gras
Route à 1500m O. d'Orgon
Durance R.
Butte de Cavaillon
Route de Cavaillon à Caumont
2-3
23
6
7
8
19
24
F
F
8
24

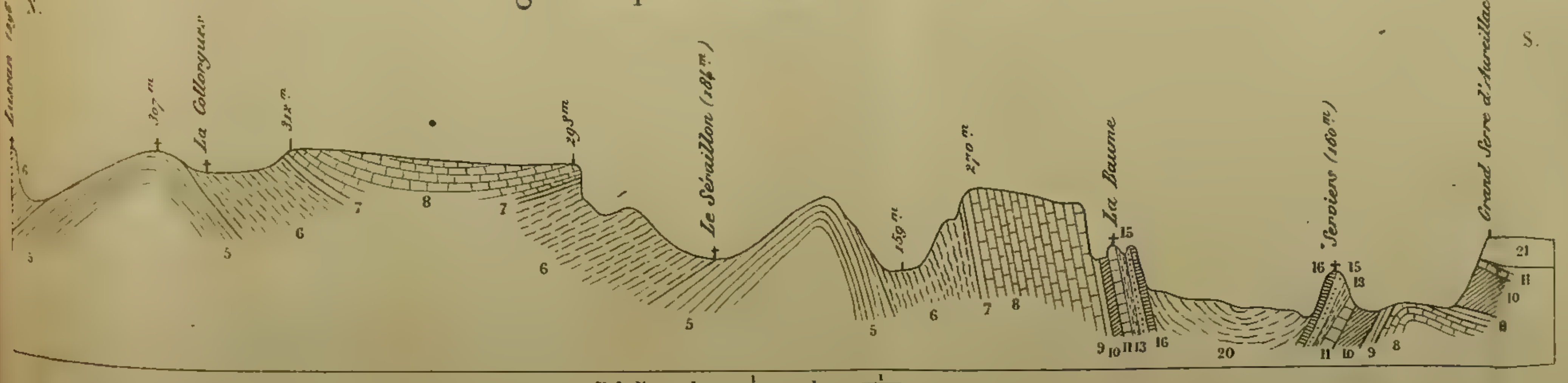
Echelles : l = $\frac{1}{80.000}$; h = $\frac{1}{10.000}$

Fig. 2 — Coupe de la montagne de Sigaud près Vallon à Mathon près le Bourg Saint-Andéol (Ardèche).


E.
O. † E.N.E.
O.S.O.
Montagne de Sigaud 350m
Sarrazin
Ibie R.
243m
670m
Dent de Rez 720m
362m
339m
214m
Mathon
Rhône F.
8
14?
14?
8
6
F F F
24
9
8
7
6
8
7
6
F
F
8
8
9
10
11
12
12
24

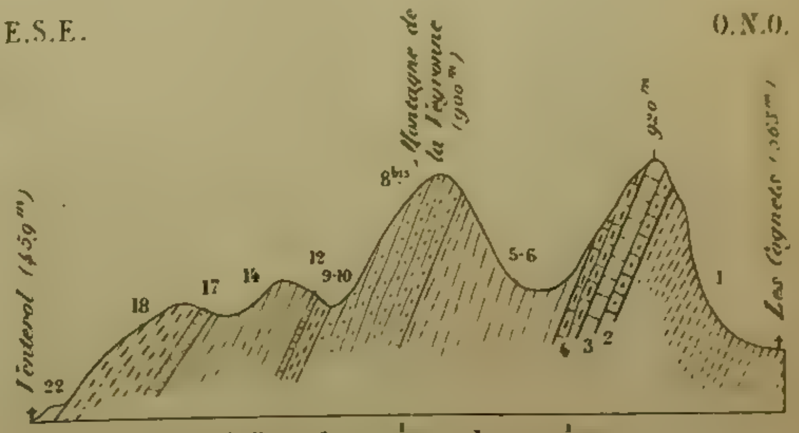
Echelles : l = $\frac{1}{80.000}$; h = $\frac{1}{20.000}$

Fig. 3 — Coupe de Lussan à Serviers (Gard).


N.
S.
Lussan (298m)
307m
La Colloryues
312m
298m
Le Séraillon (184m)
159m
270m
La Baume
Serviers (180m)
Grand Serre d'Aureillac (206m)
6
5
5
6
7
8
7
6
5
5
6
7
8
15
9 10 11 13 16
20
16 15 13
11 10 9
8
21
11
10
8

Echelles : l = $\frac{1}{80.000}$; h = $\frac{1}{10.000}$

Fig. 4 — Coupe de Venterol aux Cognets près Nyons (Drôme).

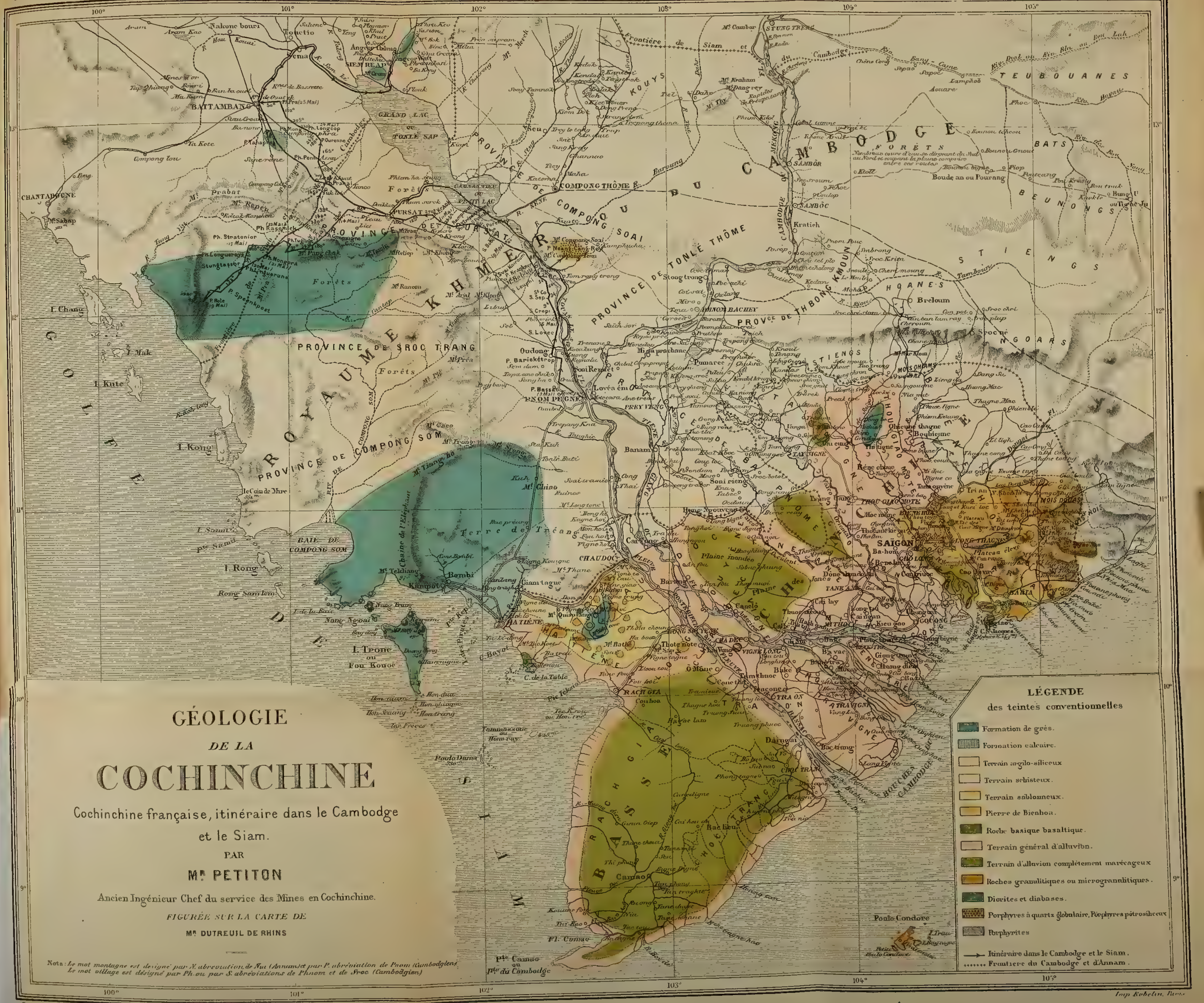

E.S.E.
O.N.O.
Venterol (459m)
Montagne de la Vayronne (900m)
920m
Les Cognets (365m)
22
18
17
14
12
9-10
8bis
5-6
4
3
2
1

Echelles : l = $\frac{1}{80.000}$; h = $\frac{1}{20.000}$

1. *Marnes bleues oxfordiennes* — 2. *Calcaire à Am. tenuilobatus* — 3. *Calcaire bréchoïde à Ter. Janitor* — 4. *Calcaire de Berrias ?* — 5. *Néocomien calcaire* — 6. *Calcaire marneux à Spatangues* — 7. *Calcaire à silex blancs ou blonds* — 8. *Urgonien.* 8bis. *Calcaire marneux à Scaphites* — 9. *Aptien inférieur* — 10. *Marnes à Bel. semicanaliculatus* — 11. *Calcaire à Discoïdea decorata* — 12. *Sables aptiens supérieurs* — 13. *Grès à A. inflatus* — 14. *Cénomanien.* — 15. *Grès d'Uchaux supérieur* 16. *Calcaire à Hippurites* — 17 et 18. *Sénonien à Micraster et Ananchytes* — 19. *Calcaire à Lychnus* — 20. *Marnes rouges garumniennes* — 21. *Calcaire lacustre éocène* — 22. *Miocène* — 23. *Pliocène* — 24. *Alluvion.*

Gravé chez L. Wuhrer, R. de l'Abbé de l'Épée 4

Bulletin de la Soc. Géol. de France. Note de Mr PETITON *3ème Série, T.XI, Pl.8, (Séance du 2 Avril 1883)*



100°
101°
102°
103°
104°
105°
13°
12°
11°
10°
9°
GOLFE DE SIAM
ROYAUME KHMER
CAMBODGE
COCHINCHINE
GRAND LAC ou TONLE SAP
BATTAMBANG
PURSAT
COMPONG THÔME
PNOM PEGNE
Oudong
CHANTABOUNE
I. Chang
I. Kong
I. Rong
I. Trone ou Fou Kouoc
BAIE DE COMPONG SOM
Kampot
HATIENE
CHAUDOC
RACH GIA
Camao
SAIGON
Cholon
Mytho
Bienhoa
BARIA
C. St Jacques
Poulo Condore
SAMBOR
Kratich
Frontière de Siam et du Cambodge
TEUBOUANES
BATS
STIENGS
PROVINCE DE SROC TRANG
PROVINCE DE COMPONG SOM
PROVINCE DE TONLE THÔME
PROVINCE DE COMPONG SOAI
Pte du Cambodge
BOUCHES DU CAMBODGE
Forêts
Plaine inondée
Terre de Tréang

GÉOLOGIE

DE LA

COCHINCHINE

Cochinchine française, itinéraire dans le Cambodge
et le Siam.

PAR

Mr PETITON

Ancien Ingénieur Chef du service des Mines en Cochinchine.

FIGURÉE SUR LA CARTE DE

Mr DUTREUIL DE RHINS

Nota: *Le mot montagne est designé par N. abréviation de Nui (Annam) et par P. abréviation de Pnom (Cambodgien).*
Le mot village est désigné par Ph. ou par S. abréviations de Phnom et de Sroc (Cambodgien)

LÉGENDE

des teintes conventionnelles

- ■ Formation de grès.
- ▦ Formation calcaire.
- □ Terrain argilo-siliceux
- □ Terrain schisteux.
- □ Terrain sablonneux.
- □ Pierre de Bienhoa.
- ■ Roche basique basaltique.
- □ Terrain général d'alluvion.
- ■ Terrain d'alluvion complètement marécageux
- ■ Roches granulitiques ou microgranulitiques.
- ■ Diorites et diabases.
- ▩ Porphyres à quartz globulaire, Porphyres pétrosiliceux
- ▨ Porphyrites

→ Itinéraire dans le Cambodge et le Siam.
······ Frontière du Cambodge et d'Annam.

Gravé chez L. Wuhrer, R. de l'Abbé de l'Epée, 4

Imp. Kobelin, Paris.

Sans rappeler tout ce qui a été écrit à l'étranger sur ce sujet, on trouve, dans notre Bulletin (1), une note de M. Jeanjean dans laquelle des calcaires puissants à *Am. ptychoïchus*, *Am. Staszicii*, *A. Richteri*, *A. transitorius*, *A*, *senex* etc., *Ter. janitor*, *T. Bouei*, etc., etc., sont décrits et figurés (fig. 1, 2 et 3), comme intercalés entre les couches à *Amm. polyplocus* et *acanthicus* et le calcaire blanc à *Diceras Lucii*. M. Jeanjean en conclut que ces calcaires à *Amm. transitorius* représentent le *Corallien inférieur*.

Il semble que les coupes de M. Jeanjean, si claires, si précises à l'œil, devraient se prêter à un contrôle facile sur le terrain. J'étais tout prêt à les visiter, lorsque j'ai appris que d'autres observateurs non moins habiles, mais moins heureux, n'avaient pu reconnaître la succession indiquée par M. Jeanjean.

J'ai pensé alors qu'il valait mieux m'abstenir jusqu'à nouvel ordre.

D'autre part, dans un travail antérieur (2), M. Torcapel donnait la succession des assises jurassiques sur la ligne d'Alais au Pouzin, à savoir :

1° Marnes oxfordiennes à *Ammonites macrocephalus ;*

2° Marnes noduleuses à *A. cordatus ;*

3° Calcaires compacts à *A. bimammatus ;*

4° Couches très puissantes à *A. polyplocus ;*

5° Calcaires massifs et calcaires ruiniformes se liant aux calcaires blancs à *Terebratula Moravica ;*

6° Calcaires à *Terebratula janitor* superposés aux précédents et *avec lesquels* M. Torcapel *fait commencer le Néocomien*, la faune de ces calcaires ayant beaucoup plus d'analogie avec celle des couches néocomiennes qu'avec celle des calcaires massifs sous-jacents.

On voit quelle divergence existe entre les résultats des recherches des deux géologues du Gard.

Une région voisine, celle du Mont-Ventoux, a fait l'objet d'un important travail publié récemment (3) par M. Leenhardt.

La succession des assises jurassiques est sensiblement la même que dans les Cévennes. M. Leenhardt les classe ainsi :

J^1 *Jurassique moyen.*

J^1 *a*. Callovien supérieur.

J^1 *b*. Schistes marneux à *Am. cordatus.*

J^1 *c*. Zone à *Amm. transversarius.*

---

(1) 3^e série, tome X, p. 97, 1881.

(2) Tome VI, p. 104, 1877.

(3) Montpellier, 1882.

J¹ *d*. Marnes et calcaires à Bélemnites plates (*Bel. Dumortieri*, Opp., *B. Royerianus*, d'Orb., etc.).

J² *Jurassique supérieur.*

J² *a*. Calcaires en bancs réguliers, à rognons de silex (60 à 80 m.), renfermant la faune de la zone à *A. tenuilobatus*.

J² *b*. Calcaires grumeleux ou bréchoïdes peu fossilifères (ép. 20 à 40 m), mais toutefois avec *Belemnites et Aptychus*.

L'auteur signale (p. 22) les caractères qui différencient j² *b* et j² *a* au point de vue de la nature de la roche et du mode de stratification.

Les couches j¹ *d* paraissant représenter les calcaires à *Ammonites bimammatus*, on voit que la succession est la même que dans le Gard, jusques et y compris les couches à *Ammonites tenuilobatus*.

Au-dessus de j² *b* vient :

J² *c*. Calcaires plus blancs, quelquefois violacés, grumeleux ou bréchoïdes, contenant :

A la base, *Amm. Lorioli.*
— *ptychoicus.*
Aptychus punctatus.
Terebratula janitor.
En haut, *Am. Privasensis.*

Puis peu à peu apparaît toute la faune de Berrias.

M. Leenhardt considère j² *b* comme l'équivalent des calcaires à *Diceras Lucii* et *Terebratula Moravica*, sans appuyer cette opinion sur aucun fait nouveau. C'est donc une pure hypothèse, qui ne paraît pas conforme à nos observations dans le Midi, où ce calcaire grumeleux ou bréchoïde, toujours situé à la base des couches à *Ter. janitor*, nous a fourni plusieurs fois cette espèce et d'autres du même horizon, et jamais rien de la faune à *Diceras Lucii*.

M. Leenhardt regarde j² *c* comme un groupe de passage entre le Jurassique et le Crétacé (p. 27), sans citer une seule espèce véritablement jurassique dans ce groupe.

L'opinion de M. Leenhardt, qui place l'équivalent des calcaires à *Diceras Lucii* au-dessous de j² *c*, est donc en désaccord avec les observations de M. Jeanjean qui place j² *c* au-dessous de ces calcaires à *Diceras Lucii*, et cependant (p. 24), M. Leenhardt trouve que le travail de M. Jeanjean favorise sa manière de voir.

Enfin, tout en paraissant s'appuyer également sur la note de

M. Torcapel, note citée ci-dessus, il omet de faire ressortir la divergence si profonde qui sépare ces deux auteurs.

Il me semble que M. Leenhardt, dès qu'il entreprenait de discuter ce sujet d'une manière spéciale, bien au delà des bornes que lui imposait l'étude de sa région, aurait dû contrôler ces coupes si opposées l'une à l'autre par des recherches propres, les analyser avec soin et montrer les parties qu'il pouvait confirmer ou celles qu'il devait contredire. Ce travail ne l'eût point entraîné bien loin de son champ d'explorations.

Il y avait d'autant plus lieu de se livrer à ce travail de contrôle, que M. Leenhardt oppose les coupes de M. Jeanjean à celles de M. Moesch que j'ai publiées et qui, jusqu'à ce qu'elles soient reconnues fausses, démontrent catégoriquement l'indépendance des deux systèmes : calcaires à *Terebratula Moravica* et calcaires à *Terebratula janitor*.

Or, comment ne pas croire à l'exactitude des coupes de M. Moesch, coupes situées dans un pays où les explorateurs habiles sont nombreux, et où les méprises, s'il y en avait eu, n'auraient pas manqué d'être signalées?

Les coupes de M. Moesch, aussi bien que les observations de M. Torcapel, établissent donc la postériorité des calcaires à *Ammonites transitorius*, *senex*, etc., aux calcaires à *Diceras Lucii*, et cette postériorité vient d'être confirmée par de nouvelles études dues à un géologue de Zurich.

Je trouve en effet, dans un des derniers numéros du *Neues Jahrbuch* (1), un travail de M. Stutz que je recommande à l'attention des géologues. Une coupe de l'Axenstrasse (de Sisikon à Flüelen) est surtout remarquable. J'en reproduis ici une copie. On y voit :

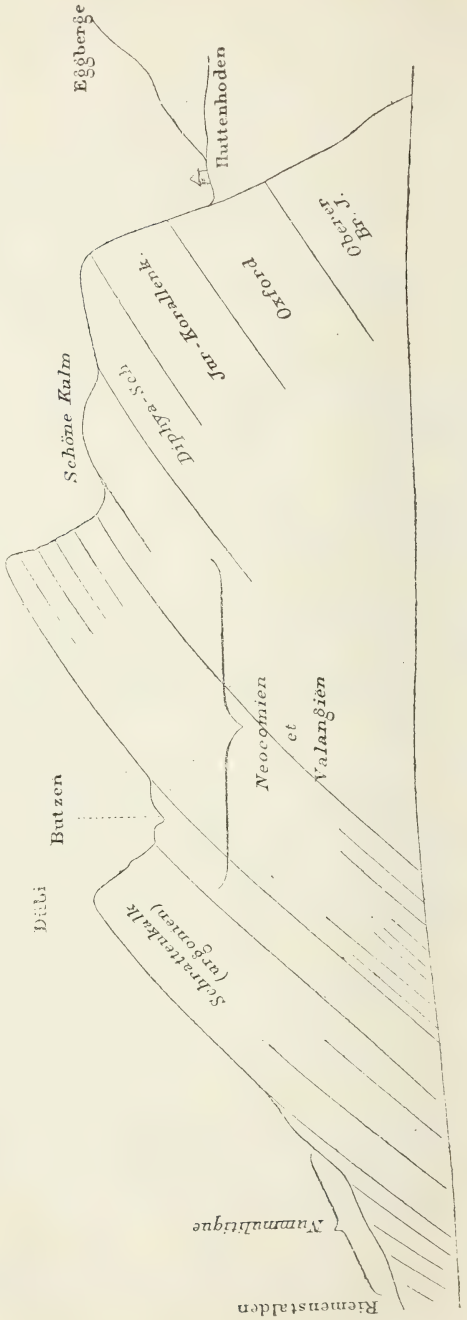
1° Les assises les plus inférieures de cette coupe, appartiennent à l'Oxfordien inférieur (Callovien à *Terebratula lagenalis*), (Ober. Br. Jura);

2° Elles sont recouvertes par les couches correspondantes aux divisions α, β, γ (zone à *A. tenuilobatus*), et δ du Jura blanc de Quenstedt, ensemble que l'auteur place, avec grande raison, dans l'étage oxfordien ;

3° Vient ensuite un calcaire compact (*Jur--Korallenkalk*), de couleur claire, avec Polypiers, Nérinées, Apiocrinites, *Cardium corallinum*, que M. Stutz rapporte à ε de Quenstedt. L'épaisseur de cette assise est d'environ 300 mètres;

---

(1) *Neues Jahrbuch für Mineral., Geol. und Palæont.*, II Beilage-Band. 2, p. 440, IX et X, 1882.


Eggberge
Huttenhoden
Ober J.
Br. J.
Oxford
Jur-Korallenk.
Diphya-Sch.
Schöne Kulm
Rofaien
Neocomien
et
Valangien
Butzen
Dilli
Schrattenkalk
(urgonien)
Nummulitique
Riemenstalden

Coupe de l'Axenstrasse, de Sisikon à Fluelen.

4° Couches grumeleuses et marneuses avec calcaires clairs ou foncés, renfermant :

Ammonites senex.
— *Lorioli.*
— *Richteri.*
Crioceras gracile.
Aptychus Didayi.
Terebratula diphya.
— *Bouei.*
— *Carpathica.*

Ép. = 150 mètres environ.

5° Néocomien, caractérisé dans toute son épaisseur (600 à 700 mètres) par *Ostrea Couloni*, *O. macroptera* et beaucoup d'autres fossiles, surtout dans la moitié supérieure (*Bel. pistilliformis*, *Toxaster cordiformis*, *Crioceras Duvalii*, *Corbis corrugata*, *Terebratula prælonga*, etc.

6° Calcaires urgoniens de couleur claire, à *Caprotina ammonia*, *C. Lonsdalii*, *Orbitoides lenticularis*, surmontés des couches à échinides (*Heteraster oblongus*, *Nucleolites Roberti*, *Pygaulus Desmoulinsii*, etc.)

Ces couches ont ensemble plus de 250 mètres d'épaisseur et sont réunies dans la coupe sous le nom de *Schrattenkalk*.

Sans entrer dans plus de détails sur cet intéressant mémoire, on voit que les couches à *Amm. senex*, *A. Richteri*, c'est-à-dire la zone à *Am. transitorius* qui renferme, selon les régions, tantôt la *Terebratula janitor*, tantôt la *Ter. diphya*, est bien, comme je l'ai toujours prétendu, postérieure aux calcaires coralliens (ε) de Nattheim ou au calc. à *Diceras Lucii* et à *Terebratula Moravica* de l'Europe méridionale.

Il est, je pense, inutile d'insister sur ce que, dans les coupes de MM. Moesch et Stutz, le *Diphyakalk* du premier et les *Diphyaschichten* du second sont un seul et même dépôt, de même que le *Corallenkalk* à Nérinées de M. Stutz n'est autre que les *Stramberger-Nerineenkalk* de M. Moesch (1).

La seule différence que présentent entre elles les coupes des deux savants, c'est que M. Stutz ne signale point au-dessous du *Diphya-Kalk*, une assise de schistes à *Aptychus* dont l'épaisseur atteint 130 mètres dans les coupes de M. Moesch. Mais cette absence de l'un ou de l'autre des termes de cette série est un fait fréquent. Si les schistes à *Aptychus* manquent dans l'Axenstrasse, le calcaire à *Diceras Lucii* manque dans la coupe, fig. 1 (*Bull.*, 3e sér., t. II, pl. V,

---

(1) *Der Jura in den Alpen der Ost-Schweiz.* — *Zurich*, 1872.

p. 148) de M. Moesch; de même que dans le midi de la France, l'absence des schistes à *Aptychus* et du calcaire à *Diceras Lucii* entre les calcaires à *Amm. tenuilobatus* et les couches à *Amm. transitorius* est le fait général.

Les conclusions que j'ai posées dans mon mémoire de 1874 restent donc entières et sont confirmées de la façon la plus nette, en exceptant toutefois le travail de M. Jeanjean, dont il faut attendre la vérification et qui jusque-là, se trouvant en opposition avec les coupes si précises de MM. Moesch et Stutz, et même avec les observations de M. Torcapel, me paraît devoir être mis en réserve.

Je suis disposé à m'incliner devant toute démonstration, même lorsqu'elle viendrait contredire cette grande loi de la succession invariable des faunes, mais il faut la démonstration. Les éléments en restent inhérents au sol; il faut les en dégager.

Or, ainsi que je l'ai déjà fait observer, la succession de bas en haut des assises suivantes :

1° Zone à *Am. tenuilobatus;*

2° Calcaires coralliens à *Diceras Lucii;*

3° Zone à *Am. transitorius*, avec les schistes à Aptychus à leur base;

4° Calcaire néocomien de Berrias,

est établie par des preuves irréfutables. Toutes ces assises sont indépendantes les unes des autres, et il n'y a aucun synchronisme à établir entre deux d'entre elles.

Les deux premières ont une faune essentiellement jurassique; la première se lie avec celle de l'étage oxfordien, la seconde avec la faune corallienne du Nord, comme cela résulte de tous les travaux récents.

Quant à la troisième, M. Leenhardt comme M. Torcapel et d'autres avant eux, reconnaît qu'elle passe à la faune néocomienne. Sans doute, elle représente une époque antérieure au Valanginien, le calcaire de Berrias étant lui-même plus ancien que ce dernier.

Mais, plus on étudie comparativement le calcaire de Berrias et le calcaire à *Am. transitorius*, plus il devient difficile de les séparer. Je les considère comme représentant, dans leur ensemble, l'étage Wealdien du nord.

M. **Vélain**, à l'appui des observations présentées par M. Hébert, signale à Berrias, sous les calcaires marneux bien connus à *Tereb, diphyoides*, la présence des calcaires à *Terebratula janitor*. Ces calcaires compacts et bréchoïdes comme d'habitude, assez riches en fossiles, sont directement superposés aux calcaires blancs ruiniformes du bois de Païolive qui renferment à leur base avec des *Heterodiceras*, *Terebratula Moravica*, *Rhynchonella Asteriana;* des calcaires schisteux avec *Amm. trachynotus*, *Am. tenuilobatus*, etc., viennent ensuite et se relient intimement aux calcaires marneux à *Am. transversarius* qui sont là très développés.

M. Dollfus analyse la note suivante :

Note sur la **Géologie de la Californie**,

par M. **Jules Marcou.**

Pl. IX.

Depuis trente années, j'ai appelé plusieurs fois l'attention sur la géologie californienne. Une nouvelle exploration, pendant l'été de 1875, m'a permis de faire des observations que je vais résumer, en rappelant en outre quelques faits et opinions publiés par d'autres explorateurs.

GRANITE SYÉNITIQUE. — La roche fondamentale la plus ancienne et la plus répandue est un granite syénitique formé de feldspath ordinaire ou orthoclase et d'hornblende ou amphibole. Elle forme à elle seule, à peu près en entier, toute la partie orientale de la Sierra Nevada, les pics et crêtes les plus élevées, ainsi que toute la région médiane de la Sierra.

Ce n'est qu'à partir d'une ligne qui irait de Rough-and-Ready à Sonora, que l'on trouve, vers les parties les plus basses et occidentales de la Sierra, d'autres roches, dont les unes sont des diorites ou trapps, des serpentines, des micaschistes, des schistes talqueux et chloritiques, des filons de quartz, des bandes de calcaires cristallins et de dolomies, et dont les autres sont des schistes argileux, gris, beaucoup moins anciens, des grès et autres strates de l'époque tertiaire.

Ce qui précède s'applique à la partie centrale de la Sierra Nevada, où sont les *placers*, la région aurifère par excellence, entre la Mariposa et la rivière à la Plume.

Plus au sud, la syénite occupe la Sierra dans toute sa largeur, tout le long du cours de la rivière Kern. Arrivé aux quatre Passes (Walker, Tehachapai, Téjon et Cañada de las Uvas), qui se trouvent dans le double coude en forme de baïonnette et qui relient la Sierra Nevada à la Sierra Madre, on voit partout ce granite syénitique s'étendre depuis le pied de la Grande-Vallée californienne jusqu'au désert des Mohavies, à l'exception toutefois des environs du fort Téjon, en amont et en aval, où il y a des roches volcaniques. Puis, se poursuivant vers le sud, la syénite occupe toutes les crêtes et souvent même toute la largeur de la Sierra Madre. C'est surtout en arrière de la mission de San Gabriel, entre Cajon-Pass et la Soledad-Pass que le granite syénitique est très développé. Enfin le centre de la Sierra de Santa Monica, entre Los Angeles et San Fernando, est occupé par cette même syénite amphibolique.

Les filons de quartz aurifère, orientés tous comme la Sierra-Nevada, se trouvent dans le granite, et surtout aux points de contact de la syénite avec des diorites ou des serpentines. La quantité et quelquefois l'épaisseur de ces filons, comme par exemple la « *Grande Veine de Quartz* » (*Great Quartz Vein*), sont des plus considérables. Et si l'on en juge par l'immense quantité de débris de quartz, de toutes formes et de toutes dimensions, qui se sont accumulés dans le *drift* (gravier) quaternaire aurifère, on est obligé d'admettre que, dans la destruction de la Sierra par les agents atmosphériques, non seulement le quartz a mieux résisté à la trituration et au broiement des roches, mais qu'il a dû provenir de veines et de filons multiples, dont beaucoup n'existent plus, ce qui fait supposer une silicification vraiment énorme et insolite de l'ancienne *Terra Firma*, qui porte aujourd'hui le nom de Sierra Nevada; silicification bien supérieure non seulement à ce qui existe aujourd'hui dans cette Sierra, mais encore à tout ce que l'on connaît jusqu'à présent dans n'importe quelle autre région du globe terrestre.

Le quartz est par excellence la matrice ou gangue de l'or; toutefois, on trouve aussi un peu d'or répandu dans les argilites qui sont en contact avec les filons de quartz. Je ne répéterai pas la description du gisement de l'or dans les veines de quartz, que j'ai donnée dès 1855, dans la *Bibliothèque universelle de Genève*, sous le titre : *Sur le gisement de l'or en Californie*, et qui a été reproduite dans plusieurs langues et dans beaucoup de journaux, même politiques, de l'époque. On n'y a rien ajouté de nouveau depuis.

Roches métamorphiques. — Outre les granites syénitiques, il y a, çà et là, sur les bords des grandes masses syénitiques, ou bien prises et intercalées dedans, d'autres roches, surtout schisteuses, telles que : gneiss, micaschistes, argilites, schistes amphiboliques, talqueux et chloriteux, des ardoises, des bandes de calcaires cristallins, des conglomérats et même des serpentines et des porphyres et diorites. Toutes ces roches sont très tourmentées, plissées, contournées et presque toujours voisines de la verticale. Bref, on a, en outre des serpentines, porphyres et diorites, toutes les roches stratifiées azoïques les plus anciennes, que l'on retrouve par toute la terre, entre les granites et syénites et les roches contenant la faune primordiale. Ces assises azoïques et infrà-primordiales se rencontrent surtout dans les parties centrales et occidentales des contrées de Mariposa, Tuolumne, Calaveras, Amador, El Dorado, Placer, Nevada, Tuba, Butte et Plumas.

On n'a pas encore trouvé avec certitude de fossiles de la faune primordiale dans la Sierra Nevada proprement dite (1). Toutefois, comme des fossiles primordiaux, *Paradoxides* et *Conocephalites*, ont été recueillis dans les contrées de White Pine et d'Eureka, (État de Névada) il est possible que la mer taconique, renfermant les premiers êtres vivants dont les traces ont été conservées, ait aussi pénétré dans quelques parties de la Sierra Nevada.

Mais ce qu'il y a de bien certain, c'est qu'une grande terre ferme, — île ou continent, — existait dans ces régions de la Californie orientale, du Nevada, de l'Utah et de l'Arizona, et que nous avons là un reste d'un continent, dont plusieurs parties n'ont jamais été recouvertes par les eaux de l'Océan.

CARBONIFÈRE. — Le Dr John B. Trask, vers la fin de 1854, a trouvé les roches carbonifères ou Calcaire de Montagne (*Mountain limestone*), dans le comté de Shasta, où elles traversent la vallée de la rivière Pitt, et forment une grande partie du cañon — surtout le côté oriental — dans lequel coule la rivière ou torrent appelé Mac Cloud, et où on a construit, depuis, une habitation, connue sous le nom de Bass-Ranch. Ce sont des calcaires d'un bleu pâle, s'étendant sur une longueur de 40 kilomètres seulement environ. Depuis, on les a reconnus un peu plus au sud-est, dans le comté de Butte, près de Pence's Ranch, au nord d'Oroville. Les fossiles n'y sont pas rares, et on y a recueilli des Fusulines (*Fusulina cylindrica*), des Coraux, des Crinoïdes, des Brachiopodes (*Productus semireticulatus*, *Spirifer lineatus*, etc.),tous bien connus comme caractéristiques du terrain carbonifère. L'épaisseur de cette formation ne dépasse pas 300 mètres.

TRIAS. — Le trias alpin de Halstatt, avec ammonites globuleuses, *Halobia* et *Monotis*, a été reconnu en1860 par MM. Homfray et Gorham Blake dans l'État de Nevada. Puis plus tard, on l'a rencontré dans le comté de Plumas en Californie, où il occupe d'ailleurs une très petite surface, dans la vallée de Genessee.

INFRA-LIAS OU RHÉTIEN. — Plus au sud, entre les rivières Stanislas et Merced, on trouve une bande étroite et assez longue de schistes argileux, de couleur grise, de structure laminée, qui sont renfermés et encadrés au milieu d'autres schistes à structure porphyroïde, devenant talqueux et chloriteux. M. King, miss Errington, des mineurs et des ouvriers de chemin de fer ont recueilli, dans les schistes purement argileux, un certain nombre de fossiles, indiquant l'horizon de l'Infra-Lias ou du Trias le plus supérieur.

---

(1) Je rappellerai, sans toutefois y donner une grande importance, que M. Louis Simonin, dans une lettre qui a paru dans les « *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* » 20 février 1860, t. L, p. 389. Paris, a annoncé avoir trouvé, dans les schistes ardoisiers aurifères de la Mariposa, des Trilobites et autres fossiles, qu'il a déposé au Musée de l'Université de Santiago, au Chili.

En parlant de cette découverte, dans ma communication à la Société géologique du 7 mai 1876 (voir *Bulletin*, tome XXIII, p. 555), j'ai donné mes raisons pour regarder les roches qui les contenaient, comme étant de l'époque du nouveau grès rouge ou Trias supérieur. Depuis lors, un nouveau fossile a été recueilli, c'est l'*Ammonites Colfaxii* Gabb, très voisine de l'*Am. laqueus* Quenstedt, et qui se rapproche aussi de l'*Am. raricostatus*. Cette ammonite a une forme qui rappelle les *Ceratites* de Saint-Cassian (Alpes). Gabb s'est trompé en la disant très voisine de l'*Am. solaris* Phillips, à laquelle elle ne ressemble nullement. L'*Aucella*, l'*Amusium*, un *Belemnites* fort douteux qui paraît être bien plutôt un *Orthoceras*, et une prétendue *Pholadomya*, qui n'en est pas une, n'ont rien de vraiment jurassique. Cette petite faune a des affinités et des ressemblances avec l'Infra-Lias ou faune de la zone à *Avicula contorta* (Rhétien).

L'OR N'EST PAS JURASSIQUE, MAIS DE L'AGE DES ROCHES AZOIQUES ET DES PLUS ANCIENNES GRAUWACKES. — On a reconnu cette bande fort étroite de Rhétien, qui n'a qu'une largeur variant entre un et six à huit kilomètres, seulement sur une longueur de 200 kilomètres au *maximum* — car il y a des interruptions — entre la propriété de la Mariposa et le comté de Névada. Les rapports stratigraphiques de ces schistes argileux fossilifères, avec d'autres schistes talqueux, chloriteux, porphyroïdes, de couleur verdâtre, avec des grès quartzites, des calcaires cristallins, des dolomies, qui eux ne contiennent pas de fossiles, sont fort obscurs, par suite de compression, de ploiements et de dénudations subséquentes. Il est très probable qu'on a une espèce de langue, fort étroite, d'un dépôt d'Infra-Lias, qui a pénétré dans une vallée profonde de la Sierra, — une espèce de fiord — dans laquelle se trouvait déjà des roches stratifiées, beaucoup plus anciennes, anté-paléozoïques et par conséquent sans fossiles.

Comme c'est dans les roches primitives et azoïques qu'existent les veines de quartz aurifères, surtout la célèbre Grande Veine (*Great Quartz Vein*), il est arrivé que les schistes argileux à fossiles de l'Infra-Lias qui ont été déposés dans le voisinage sont souvent très rapprochés des veines métallifères, sans toutefois jamais en renfermer. De là, cette annonce, faite avec beaucoup de solennité, que l'or californien était beaucoup plus récent qu'on ne pensait, et que la Sierra

Nevada et la plupart des autres Sierras du Grand Bassin, étaient de l'époque jurassique. On est parti d'un infiniment petit, mêlé à une confusion de schistes d'époques diverses pour expliquer l'âge géologique d'immenses surfaces et d'une multitude de filons de quartz aurifère, qui existaient bien antérieurement, et qui avaient fait leur apparition en réalité, dès les temps qui ont précédé la venue de la faune primordiale. En un mot le directeur du relevé géologique (*Geological Survey*) de la Californie de 1860-1876, en regardant la Sierra Névada et les autres Sierras parallèles du Grand Bassin (*Great Basin*) comme ayant fait leur apparition à la fin de l'époque jurassique, exagère hors de toute proportion raisonnable, la géologie dynamique de la Californie et du Névada, faisant mouvoir par compressions longitudinales et exonder en les élevant au-dessus du niveau de la mer, des surfaces énormes de deux, trois et même plus de quatre mille lieues carrées au *minimum*, pour expliquer l'apparition hors de la mer, et la transformation en terre ferme, de deux ou trois petites langues de roches triasiques, dont la surface *maxima* n'atteint pas cent lieues carrées. De plus, y rattacher l'âge de l'or comme jurassique, est une de ces impressions fantaisistes totalement contraires à tout ce qui existe et à tout ce que l'on voit dans la Sierra Nevada. Parce que le D^r E. Emmons a trouvé de l'or dans des argiles schisteuses et des grès de la base du nouveau grès rouge ou Dyas de la Caroline du Nord, il n'en a pas conclu que l'or avait fait son apparition au commencement de cette époque, ni que les montagnes de la Caroline et de la Virginie étaient de la fin du Trias. Des mines d'or ont pu se trouver dans le voisinage de dépôts assez récents, et même fournir des matériaux pour ces dépôts, sans pour cela rien perdre de leur antiquité. Du reste partout l'or a été trouvé dans les roches anté-primordiales, ou tout au moins de l'époque paléozoïque inférieure; et en Californie comme ailleurs il est de la même époque.

LIAS INFÉRIEUR OU SINÉMURIEN. — A Mormon Station, comté de Plumas, en Californie, et à Volcano, près du lac Walker dans le Névada, deux localités éloignées l'une de l'autre de 80 à 100 kilomètres, on a recueilli quelques fossiles dont les formes rappellent la faune du Lias inférieur ou Sinémurien de d'Orbigny, savoir : une Ammonite très voisine et alliée aux *Ammonites Bucklandi* ou *bisulcatus* et *Am. Conybeari ;* Gabb l'a appelée *Am. Nevadanus ;* un *Pleurotomaria* (*Turbo? regius* Gabb) ressemblant aux *Pleur. subradians* et *constricta* du Lias inférieur de France ; un autre *Pleurotomaria* (*Turbo? elevatus* Gabb.) très gros et allié au *Pleur. Marcousana* d'Orbigny du Lias inférieur de Salins (Jura); une *Cardinia*, des *Pinna*, *Lima* ou *Plagios-*

toma, *Plicatula*, *Goniomya*, *Cardium*, *Gryphæa*, *Rhynchonella*, *Belemnites*, etc. En un mot on a une petite faune avec types sinémuriens bien caractérisés. Volcano n'a été visité par aucun géologue; ce sont des mineurs qui ont ramassé les fossiles et les ont donnés. A Mormon Station, les fossiles se trouvent dans un grès à grains très fins, dur, de couleur rouge, qui occupe une surface très limitée.

Crétacé. — L'ancien continent ou *Terra firma* californo-névadien, qui avait eu de légers et faibles affaissements pendant les périodes carbonifère, triasique et liasique, juste assez pour laisser pénétrer la mer dans quelques dépressions fort étroites; ce continent, dis-je, après quelques oscillations d'élévations et d'affaissements finit, avec le Lias inférieur par s'élever et s'étendre dans presque toutes les directions, en présentant une terre ferme très considérable. Aussi, on ne trouve nulle part le terrain crétacé, à l'exception d'un seul point dans le nord de la Californie, sur le Haut Sacramento, dans le voisinage de la rivière Cottonwood, d'Horsetown et de Weaverville, au sud et à l'ouest de Shasta-city. Les fossiles qu'on a recueillis sont : *Belemnites*, *Ammonites* plusieurs espèces grandes et bien caractérisées, *Ancyloceras*, *Crioceras*, *Ptychoceras*, *Diptychoceras*, *Neptunea*, *Nerita*, *Ringinella*, *Acteon*, *Pleuromya*, *Aucella*, *Pinna*, *Modiola*, *Plicatula*, et *Rhynchonella*. Les strates sont surtout des marnes, avec interstratification de couches de grès, de conglomérats, et des nodules calcaires ou gros *septaria* renfermant souvent une belle ammonite comme *nucleus*.

MM. Gabb et Whitney ont rapporté au terrain crétacé, sous le nom de « Groupes de Chico, de Martinez et de Téjon », des strates de l'époque tertiaire. L'erreur se comprend difficilement; car pour arriver à un pareil résultat, ils ont été obligés de supprimer en Californie le terrain éocène en entier. Puis une erreur en amenant une autre, ils ont nommé Tertiaire tout le Quaternaire, qui par suite se trouverait ne pas exister en Californie, pas plus que l'Éocène ; et cependant ce sont les deux formations les mieux développées et qui occupent les plus grandes surfaces, ainsi qu'on le verra plus loin.

Tertiaire. — Un bon tiers de la Californie est formé par le terrain tertiaire. Le dernier gradin de la Sierra Nevada, avant d'arriver à la Grande Vallée (*Great Valley*) des rios Sacramento et San Joaquin, est tertiaire ; puis les alluvions le recouvrent, mais pour reparaître de l'autre côté occidental de la Grande Vallée, et former toutes les chaînes et chaînons, compris sous la désignation assez vague de Coast-Range, et qui s'étendent depuis San Diégo, jusqu'aux frontières de l'Orégon.

Il n'y a aucune trace de terrain tertiaire dans la Sierra Nevada proprement dite ; ceux qui l'ont cru, se sont trompés, en confondant deux grandes époques géologiques parfaitement distinctes.

ÉOCÈNE. — Le premier géologue qui ait reconnu l'Éocène en Californie, est feu le Dr A. Randall. Ce savant a été en réalité le premier géologue qui ait exploré la Californie. Venu avec la première émigration à travers les montagnes Rocheuses en 1849, Randall se mit de suite à parcourir le pays dans tous les sens, pour des achats et ventes de terrain ; il devint promptement le plus grand spéculateur sur les terres.

Dans ses courses continuelles, mon ami Randall recueillit des échantillons de fossiles et de roches ; et ce fut lui surtout qui a fondé le musée de l'Académie des Sciences de Californie, et l'Académie elle-même. De plus, comme membre de la législature de la Californie, il appela, dès 1851, l'attention sur la nécessité de faire promptement un Relevé géologique (*Geological Survey*) de l'État, dans un Rapport intitulé : « *Report of the special committee in favor of a Geological Survey* », 24 avril 1851, Sacramento. Enfin, n'ayant pas le temps lui-même de coordonner et de rédiger ses notes, il les remit ainsi que ses échantillons entre les mains du Dr John B. Trask, qu'il fit nommer géologue de l'État de Californie, et qui, pendant trois ou quatre années, de 1853-56, exécuta des reconnaissances géologiques le long du Coast-Range et dans la Sierra Nevada.

C'est à ces deux savants et au paléontologiste T.-A. Conrad de Philadelphie, que l'on doit, non seulement les premières déterminations exactes des formations californiennes, mais aussi les bases de tout ce que nous savons sur la géologie de la Californie.

Le Dr Randall rencontra, en 1855, à Chico Creek (le ruisseau de Chico), dans le comté de Butte, une faune qui, d'abord, le frappa par des espèces d'anomalies inconnues jusqu'alors. Au milieu d'une quantité de fossiles marins, qui remplissaient plusieurs couches de grès, ayant des formes évidemment tertiaires, il recueillit quelques Céphalopodes appartenant aux genres *Ammonites* et *Baculites*, et que le Dr Trask a décrit et figuré sous les noms d'*Ammonites Chicoensis* et *Baculites Chicoensis*. Ces Céphalopodes sont petits de taille, mal développés et rabougris, comme on devait s'attendre à trouver les derniers représentants de grandes familles sur le point de s'éteindre et de disparaître, et en même temps ils sont mêlés et noyés pour ainsi dire au milieu de genres tout à faits différents, presque tous nouveaux et de l'époque tertiaire.

Randall et Trask ne balancèrent pas ; après une étude qui leur fait le plus grand honneur, ils rapportèrent ces roches de Chico Creek au Tertiaire, et dans le Tertiaire, à l'Éocène supérieur ou Oligocène (1).

Depuis, on a conservé à ces roches le nom de *Groupe de Chico*. Il se trouve surtout dans la partie centrale de la Californie, dans le massif du Monte Diablo, et dans le comté de Butte en remontant le Sacramento. Dans cette dernière localité, il est recouvert, par de grandes et épaisses coulées de basalte. Au Monte Diablo, on a trouvé de la houille, ce qui lui donne une grande valeur économique.

La meilleure et presque la seule description que nous possédions du gisement de houille du Monte Diablo, a été faite en 1861, par un jeune géologue français, A. Rémond de Corbineau, sous le titre de : « *Report of an Exploration and Survey of the Coal mines of Monte Diablo district* (*Californie*) », *San Francisco*. Rémond a bien reconnu et déterminé cette houille comme étant de l'époque tertiaire.

Un mot en passant sur ce géologue, mort bien jeune et loin de son pays, en 1867, à Santiago du Chili, et qui a laissé des traces impérissables de son passage dans l'histoire de la géologie et de la paléontologie des côtes du Pacifique dans les deux Amériques.

Élève du célèbre géologue feu l'abbé Bourgeois, de Pontlevoy (Loir-et-Cher), de Corbineau, quoique d'une famille noble fort ancienne, suivant une mode alors en usage parmi les Français de Californie, ne se servait que de ses prénoms ; et pendant tout le temps de son séjour en Californie, de 1860 à 1866, il n'a été connu que sous le nom de M. A. Rémond.

Son mémoire imprimé sur le Monte Diablo n'est pas signé autrement ; et comme aide-volontaire du Relevé géologique (*Geological Survey*) de Californie, comme découvreur de fossiles rares tant en Californie qu'au Mexique (Sonora), et même comme membre de plusieurs Sociétés savantes américaines, il ne paraît que sous son prénom de M. A. Rémond. Excellent observateur, il a fait de beaucoup les meilleures découvertes du Relevé géologique de Californie. Seulement, comme il n'y occupait qu'une position fort modeste d'aide-volontaire, assez peu payé, ses supérieurs, tout en se servant largement de ses recherches et de ses découvertes, ne surent pas suivre ses déterminations et en tirer le meilleur parti. Aussi tombèrent-ils dans les erreurs les plus étonnantes, que de Corbineau ne partagea jamais.

En quittant la Californie, Rémond de Corbineau vint au Chili, où il fut parfaitement reçu par MM. Domeyko et Pissis, qui, reconnaissant sa grande valeur, l'aidèrent de tout leur pouvoir. Malheureusement, ce jeune géologue était au bout de ses forces ; une année à peine après son arrivée, il mourait à l'institution de M. Ballacey à Santiago, en laissant toutefois deux mémoires de la plus grande importance sur la géologie et la paléontologie du Chili, mémoires publiés après sa mort et alors avec tout son nom de don Augusto Rémond de Corbineau, du moins pour celui sur la « *Paleontolojia de Chile* » ; car l'autre mémoire, sur les terrains tertiaires... de Coquimbo, n'est signé que don A. Rémond, son nom de Californie.

---

(1) *Description of a new species of Ammonites and Baculites. from the tertiary rocks of Chico Creek*, in *Proceedings of the California Acad. Nat. Sciences*, vol. I, p. 85, San Francisco.

Groupes de Chico et de Téjon. — Revenons au groupe de Chico, dont les roches sont surtout des grès, des argiles, avec quelques minces couches de calcaires, et de la houille. En outre des deux ou trois Céphalopodes Ammonitidés dégénérés, fort rares d'ailleurs, et qui ne sont que des représentants dégradés et sur le point de s'éteindre d'une grande série d'êtres, on trouve en abondance les genres de Gastéropodes et d'Acéphales suivants : *Fusus*, *Lœvifusus*, *Neptunea*, *Sycodes*, *Gyrodes*, *Natica*, *Architectotica*, *Straparollus*, *Pugnellus*, *Anchura*, *Littorina*, *Turritella*, *Nerita*, *Lysis*, *Calliostoma*, *Angaria*, *Margaritella*, *Dentalium*, *Patella*, *Helcion*, *Ringula*, *Cinulia*, *Cylichna*, *Martesia*, *Siliqua*, *Corbula*, *Anatina*, *Cymbophora*, *Lutraria*, *Asaphis*, *Tellina*, *Venus*, *Chione*, *Meretrix*, *Caryatis*, *Dosinia*, *Trapezium*, *Cardium*, *Clisocolus*, *Lucina*, *Astarte*, *Anthonya*, *Mytilus*, *Modiola*, *Meleagrina*, *Meekia*, *Arca*, *Cucullœa*, *Nucula*, *Leda*, *Pecten*, *Lima*, *Anomia*, et *Ostrea*.

Cette faune, éminemment tertiaire dans son ensemble, se rapproche de celle du Soissonien et du Londonien de Karl Mayer (Rilly, Pont-Sainte-Maxence, argile plastique, argile de Londres, Thanet, Reading, etc.), c'est-à-dire qu'elle représente sur les côtes de l'Océan Pacifique l'Éocène inférieur ou véritable Éocène.

Par-dessus, et en concordance de stratification, on a une série d'assises qui a été nommée le *Groupe de Téjon*, très bien développé, à 5 ou 6 kilomètres au nord du Fort Téjon, à l'extrémité méridionale de la grande vallée californienne. Ayant séjourné plusieurs semaines au Fort Téjon, pendant l'été de 1875, j'ai visité et étudié en détail les localités fossilifères de ce groupe, depuis l'Arroyo del Rancho Viejo jusqu'à San Emidio ; et j'ai été absolument étonné que MM. Gabb et Whitney aient eu l'idée de rapporter cette formation au terrain crétacé. On peut dire qu'il n'y a absolment rien de crétacé, sous aucun point de vue, dans toutes ces roches du voisinage du Cañada de las Uvas.

Les fossiles qu'on y rencontre en abondance, sont des espèces appartenant aux genres tertiaires suivants : *Fusus*, *Tritonium*, *Trachytriton*, *Olivella*, *Fasciolaria*, *Lunatia*, *Turritella*, etc..., dont plusieurs sont identiques à des espèces éocènes de l'État d'Alabama, et même à des espèces des environs de Londres et de Paris. En réalité, on se croirait à Auvers près de Pontoise, et à Grignon près de Versailles ; on arrive forcément et sans doute possible à la conclusion que ce groupe de Téjon représente l'Éocène supérieur ou les groupes Parisien et Bartonien de Mayer.

Voici quelques-unes des espèces tertiaires éocènes californiennes identiques ou alliées à d'autres de pays tertiaires incontestés et typiques : *Cardita planicosta* Lamarck, ou *Cardita Hornii* Gabb, espèce très caractéristique du bassin de Paris ; *Dosinia* (*Dosiniopsis*) *elevata*, alliée au *Dos. Meekii* Conrad, de l'Éocène inférieur du Maryland et de la Virginie ; *Meretrix Hornii* Gabb, alliée au *Cytherea suberycinoïdes* du bassin de Paris ; *Ficopsis* (*Hemifusus*) *Remondii* Gabb, alliée et probablement identique au *Pyrula tricarinata* Lamarck, de l'Éocène de Paris ; *Tritonium paucivaricatum* Gabb, est un *Cancellaria* très voisin d'une espèce du Barton-clay de l'Angleterre et de l'Alabama, par conséquent de l'Éocène supérieur ou Oligocène ; enfin le *Megistostoma striata* identique ou au moins allié au *Bullæa expensa* Dixon, de l'Éocène des environs de Londres et de Paris.

Un savant paléontologiste de Philadelphie, M. Angelo Heilprin, vient de montrer dans un mémoire fort bien fait, les incorrections et erreurs que feu Gabb a commises, en rapportant la faune du Fort Téjon au terrain crétacé (1).

M. Heilprin, comme feu Conrad et aussi comme moi, conclut que la faune du Fort Téjon est tertiaire éocène.

Je n'ai pas parlé d'un *Groupe de Martinez*, ainsi nommé par Gabb, qui serait un petit sous-groupe de passage entre les groupes de Téjon et de Chico. En réalité cela n'est qu'une subdivision sans valeur et qui ne supporte pas l'examen pratique sur le terrain.

MIOCÈNE OU MOLLASSE. — On peut dire qu'avec le terrain quaternaire, le Miocène est la formation la mieux développée qu'il y ait en Californie. Dans certaines parties, il occupe tout le pays. Ainsi, c'est lui qui forme toutes les Sierras ou groupes de montagnes entre Los Angeles, la Pointe Conception et le voisinage du fort Téjon.

Comme lithologie, fossiles et puissance, c'est la contre-partie du Miocène de la Suisse. C'est à s'y méprendre. Souvent en explorant cette région des environs de Los Angeles et de Santa Barbara, je me suis cru aux environs de Lucerne, de Berne et de Lausanne. De la *Mollasse* partout, avec sa couleur bleue, grisâtre parfois ; des poudingues ou *nagelflüh* interposés, quelques bancs d'argiles, et de rares couches très minces de calcaires. Cette mollasse est, comme celle de la Suisse, très massive, par couches épaisses ; très souvent elle est fortement relevée et ployée, par exemple, dans la Sierra de San Fernando. Les fossiles sont nombreux dans certaines parties des grès marneux, rappelant à s'y tromper même le *Muschelsandstein* des géologues suisses. Voici les genres les plus communs : *Turritella*, *Neptuna*, *Venus*, *Callista*, *Schizothorus*, *Pecten* (quelques-uns très larges), *Cardium*, *Lucina*, etc.

---

(1) *On the age of the Tejon rocks California, and the occurence of ammonitic remains in tertiary deposits*; in *Proceedings Acad. Nat. Sciences Philadelphia*, p. 196, 1882.

L'identité entre la Mollasse californienne et la Mollasse suisse est telle, que des Suisses et Souabes habitant le pays et n'ayant reçu qu'une éducation élémentaire, m'ont tous dit : « Tout ici est comme notre Mollasse ! » Le Relevé géologique (*Geological Survey*) de MM. Whitney et Gabb n'a absolument rien vu de ce rapprochement. Le *Flysch* de la Passe de San Francisquito, le *Nagelflüh* de la Passe de San Fernando, la *Mollasse* des Sierras de San Fernando et de Santa Monica leur ont échappé.

Une des particularités de certaines parties de la Mollasse californienne c'est d'être souvent très asphaltique. Certaines couches de grès et de conglomérats sont absolument saturées de bitume. La moindre petite source, — et dans la partie méridionale de la Californie elles sont rares, car il ne pleut que rarement, — la plus petite source, dis-je, est chargée de pétrole, et le bitume s'accumule autour en gâteaux et en coulées. Je citerai les sources de Pico, de Temple, de Grapevine Cañon et de la mission de San Fernando.

L'épaisseur du Miocène californien, ou groupe Helvétien de Karl Mayer, est considérable, au moins de 800 à 1,000 mètres. On le voit tout le long de la côte du Pacifique, et surtout dans le massif de montagnes situé entre le delta du Rio San Joachin et la large baie de San Francisco.

Pliocène. — La partie supérieure du terrain tertiaire, beaucoup moins tourmentée et relevée que le Miocène et l'Éocène, occupe le fond des vallées, ou la côte même de l'océan Pacifique. Il a d'ailleurs aussi un caractère lithologique un peu mollassique ; c'est-à-dire qu'il est formé de grès friables, de couleur jaunâtre, avec des intercalations très nombreuses et puissantes d'argiles et de calcaires blanchâtres.

Dans la vallée de San Fernando, au rancho de Los Encinos, le Pliocène présente un superbe gisement de poissons fossiles, d'ossements (vertèbres et côtes) énormes de Baleines et de Pinnipèdes, avec quelques coquilles du genre *Pecten*.

Toutes les collines de la ville même de Los Angeles, y compris l'ancien fort ou Presidio, sont formées de ce grès friable et d'argiles pliocènes, renfermant quelques rares fossiles, surtout des ossements de Balénoïdes, et quelques coquilles gastéropodes fort mal conservées.

A San Diégo, le Pliocène marin est bien développé, et contient beaucoup de fossiles des genres *Corbula, Tellina, Lucina, Pecten, Nucula*, *Voluta*, *Dentalium*, *Littorina*, *Turbonilla*, *Scalaria*, *Olivella*, *Nassa*, etc., dont la plus grande partie des espèces vivent encore sur la côte. Il passe insensiblement au Pléistocène, qui forme la plage où la ville même de San Diégo est bâtie. En creusant des puits, on traverse cette formation pliocène marine qui est très puissante — plus de 200 mètres d'épaisseur, — et dont les assises sont remplies de coquilles appartenant à des espèces qui presque toutes vivent encore, n'ayant que dix espèces éteintes pour près de cent encore existantes. Seulement, les espèces vivantes ont une distribution géographique fort différente, s'étendant à de grandes distances de San Diégo. Par exemple : deux de ces espèces vivent dans l'Atlantique ; sept se trouvent dans la mer Vermeille de Cortez ou golfe de Californie et sur la côte du Mexique et de l'Amérique Centrale, mais n'existent plus sur la côte de l'Alta California ; et trois appartiennent aujourd'hui à la faune arctique ou orégonienne.

Le Pliocène à coquilles marines assez nombreuses existe aussi à Santa Barbara, à l'île de Cerros dans la Basse Californie, et dans beaucoup d'autres localités de la côte du Pacifique, telles que les îles de la reine Charlotte, des Phoques ou de Prybilov, du groupe du Commandeur, les Aléoutiennes et les Kouriles.

QUATERNAIRE OU GRAVIERS AURIFÈRES. — Ce terrain est de beaucoup le plus important de la Californie, au double point de vue économique et des surfaces recouvertes. Dans les Sierras Névada et Madre, on le rencontre presque partout, à l'exception des pics, hautes sommités et précipices. Et cependant on ne trouve aucune trace de ce nom de Quaternaire, qui joue un si grand rôle, dans aucun des rapports et mémoires du Relevé géologique (*Geological Survey*) dirigé par M. Whitney. D'après ce savant, il n'y aurait pas de Quaternaire en Californie ; il n'a vu partout que du Tertiaire. Bien plus, il divise le Quaternaire de la Sierra Nevada en trois groupes qu'il nomme Éocène ! Miocène ! et Pliocène ! Toutefois son Éocène serait douteux. Mais pour le Miocène et le Pliocène, il est sûr de son fait. Naturellement pour arriver à un pareil résultat, il a dû mettre de côté tous les caractères lithologiques, stratigraphiques et paléontologiques, exactement comme il l'a déjà fait pour le Tertiaire Éocène de Chico et du fort Téjon qu'il a rapporté au Crétacé.

Le crâne humain du Calaveras. — Au point de vue paléontologique, un seul exemple suffira pour donner une idée des incorrections et du manque absolu d'exactitude dans la manière d'observer de ce « géologue économiste ou spécialiste pour les statistiques des mines », ainsi qu'il se nomme lui-même ; et cela sans avoir recours aux restes si nombreux des *Elephas, Mastodon*, *Rhinoceros*, *Bos, Equus*, *Canis*, *Lama*, etc., que l'on trouve partout dans les terrains meubles quaternaires californiens.

M. Whitney a toute une dissertation dans son grand ouvrage « *The tertiary auriferous gravels* », sur un crâne humain, qu'il nomme tertiaire ! et qui est connu sous l'appellation de crâne du comté de Calaveras. D'abord, aucun observateur n'a vu ce crâne en place, *in situ*, et personne n'a vu l'endroit où on dit l'avoir recueilli. Le mineur qui l'a montré a dit l'avoir trouvé à Bald Mountain (la montagne pelée) près d'Altaville, à 130 pieds anglais de profondeur, dans un trou perpendiculaire ou puits de mine, qui par une fatalité venue bien mal à propos, s'est immédiatement rempli d'eau ; et bien plus, par une aggravation bien regrettable, ce trou est resté depuis lors toujours inondé et inabordable.

Le crâne une fois remis entre les mains du directeur du Relevé géologique (*Geological Survey*), ce savant a fait grand bruit de la découverte, déclarant qu'il avait enfin trouvé l'*homme tertiaire !*

Les mineurs ont tous éclaté de rire, et les journaux californiens ont fait *chorus*, en déclarant que cela n'était qu'une bonne charge (*joke*) des mineurs californiens aux dépens du géologue officiel de l'État, d'ailleurs fort peu goûté et très impopulaire parmi eux. En un mot c'est une farce de mineurs, qui sont d'ailleurs coutumiers du fait, les grosses farces étant leur délassement favori. M. Whitney ne l'a pas pris ainsi ; il a remis le crâne entre les mains de feu le professeur Jeffries Wyman, directeur du Muséum d'anthropologie de l'Université de Cambridge près Boston, regardé alors comme le plus compétent pour toutes ces questions. Wyman après une étude approfondie, a déclaré que ce crâne n'appartient pas à une race inférieure, qu'il est même mieux développé que ceux des Indiens vivants actuellement en Californie et des Indiens Païutes, ou mangeurs de racines, du voisinage, et qu'il se rapproche du type esquimau.

De plus, ce crâne fort moderne avait dans la matière dure, dont il était un peu encroûté, une coquille terrestre, l'*Helix Mormonum*, ainsi nommé de l'île des Mormons dans une rivière du voisinage, et qui vit en abondance à côté de l'endroit d'où le crâne proviendrait, ainsi que dans toute la Sierra Névada, — excepté dans les plus hautes régions de cette belle chaîne de montagnes.

Malgré toutes ces preuves, et les doutes trop bien justifiés sur le gisement, M. Whitney continue à le nommer « crâne humain du tertiaire du comté de Calaveras » !

Que l'homme ait vécu en Californie pendant les temps quaternaires, il n'y a pas à en douter, car les graviers aurifères ou *drift* ont présenté sur beaucoup de points des instruments en pierre dus à l'industrie humaine. Les mineurs ont trouvé des mortiers en pierre, des disques, des pilons et marteaux, mais bien rarement des haches en obsidienne et en serpentine, voire même quelques fragments d'ossements humains; et cela dans toutes les positions des terrains meubles de la Sierra Névada. Quelques-uns de ces instruments reposaient sur le « *bed rock* » ou « couche de fond », à des profondeurs de 20 et 40 mètres au-dessous de la surface du sol, et dans certains endroits même au-dessous des coulées de basalte. On peut dire que ces découvertes ont été faites dans tous les comtés de mines, depuis celui de la Mariposa jusqu'à celui de Butte. Dans plusieurs comtés du Coast-Range, et dans les vallées des missions de San Fernando, San Gabriel, San Luis del Rey, les mêmes découvertes de pilons et de mortiers en pierre ont été faites à diverses profondeurs du terrain quaternaire. Mais de l'homme à l'époque tertiaire, il n'y a absolument aucune trace dans toute la Californie, du moins jusqu'à présent.

LA COMMISSION GÉOLOGIQUE DE 1860 A 1876. — Le Quaternaire californien est très compliqué, comme il l'est toujours dans tous les pays ayant de hautes montagnes et de grandes chaînes parallèles. D'abord la plus grande partie est celle qui est due aux anciens glaciers, qui ont broyé, usé, arrondi (moutonné), fouillé et transporté une énorme quantité de matériaux. C'est le Quaternaire glaciaire. Puis il y a le Quaternaire névadien stratifié, le Lœss, le Quaternaire du Coast-Range, les cônes de déjections ou de déversements des Sierras Névada et Madre, etc.

Comme c'est dans le Quaternaire que se trouvent les paillettes et les pépites d'or, les mineurs l'ont attaqué de toutes les manières et dans toutes les positions. Malheureusement, on n'a guère songé à en observer tous les détails au point de vue scientifique pur. Tout ce qui était pratique n'échappait pas, et l'art de l'orpailleur est arrivé à la perfection dans les *Placers* (*lavaderos*) des graviers aurifères californiens.

Le Relevé géologique (*Geological Survey*) de Californie institué par les citoyens dans le but spécial de développer et de faire connaître les richesses minérales et agricoles de l'État, a été doté de fortes sommes annuelles de 1860 à 1876.

Malheureusement, les résultats obtenus n'ont pas été proportionnés aux dépenses et dans tout ce qui touche aux mines, à la géologie, à la paléontologie et à l'agriculture, on est obligé d'admettre que bien peu a été fait ; on en est à se demander si ce Relevé géologique n'a pas été plutôt nuisible qu'utile (1), car, auparavant, des premières reconnaissances géologiques faites tant par le gouvernement fédéral des États-Unis que par l'État californien et même par de simples citoyens amis de la science, avaient donné de bonnes bases. D'excellentes découvertes sur l'âges des formations, des phénomènes physiques, d'anciens glaciers, des gisements de roches, permettaient déjà de dessiner les contours généraux et à grands traits de la géologie de la Californie, et cela avec un certain degré de solidité scientifique, lorsque le directeur de cette Commission géologique (*Geological Survey*) est venu essayer de tout renverser et de remettre en question les résultats obtenus par MM. Philip T. Tyson, D^r^ A. Randall, Jules Marcou, W. P. Blake, T. A. Conrad, D^r^ James Hector, A. Rémond de Corbineau, D^r^ John B. Trask, J.-E. Clayton, D^r^ James Blake, D^r^ J. M. Willey, George Davidson, J. F. Campbell, etc.

L'énonciation pure et simple des vues géologiques mises en avant par M. J. D. Whitney suffisent pour permettre de les apprécier à leur juste valeur. Les voici : 1° Pas de Quaternaire; 2° Un Tertiaire d'eau douce, comprenant l'Éocène ? le Miocène et le Pliocène, qu'il nomme « graviers aurifères tertiaires » (*Auriferous tertiary gravels*), et dans lequel il annonce la découverte de l' « homme tertiaire de Calaveras »; 3° Un Tertiaire marin comprenant seulement du Miocène et du Pliocène; 4° Pas d'Eocène; 5° Un Crétacé supérieur, sans fossiles crétacés, mais à faune tertiaire des plus caractéristique; 6° Un Jurassique, où il n'y a qu'une petite faune rappelant l'Infrà-Lias ou le Trias supérieur; 7° L'âge de l'or et l'apparition de la Sierra-Névada comme étant de la fin de l'époque jurassique; enfin 8° pas d'époque glaciaire non seulement en Californie, mais sur toute la Terre — pas de période de grands froids à l'époque quaternaire lorsque les Rennes, les Bœufs musqués et toute la faune boréale habitaient les régions tempérées actuelles. Autant de paradoxes qui, heureusement, ne sont plus à discuter depuis trente et quarante années et qu'on ne s'attendait pas à voir reparaître en géologie.

Le plus curieux de toute cette géologie rétrospective est que son auteur, qui occupe la chaire de géologie créée par Agassiz, à Cambridge, vient de publier un grand mémoire intitulé : « *The climatic*

---

(1) L'État de Californie, mécontent des résultats, a suspendu le Relevé géologique depuis 1876, congédié le Directeur et refusé de voter des crédits pour les publications.

changes of later geological times », dans lequel il essaye de démolir la théorie glaciaire, ramenant sur le tapis la marche des blocs erratiques au moyen de l'eau et se ralliant aux idées de feu H. Lecoq de Clermont-Ferrand (1).

Ajoutons que M. J. D. Whitney, ayant conscience du travail rétrograde qu'il s'est imposé, n'a pas prononcé une seule fois le nom d'Agassiz, dans tout son long mémoire, même en passant en revue les travaux sur les glaciers et leur ancienne extension. Il n'y a pas non plus les noms de Venetz, de Charpentier, Rendu, James Forbes, Tyndall, Escher de la Linth, etc.

Déjà, dans une communication à la Société géologique de France, le 7 mai 1866, sur la géologie californienne (*Bulletin*, vol. XXIII, p. 554), j'ai fait remarquer le silence du directeur du Relevé géologique (*Geological Survey*) sur tout ce qui avait été publié par ses prédécesseurs. Cette remarque a eu son effet et, dans les deux mémoires : « *Tertiary auriferous gravels* » et « *Climatic changes of later geological times* », l'auteur a cité l'article du *Bulletin de la Société géologique*, et trois ou quatre de ses prédécesseurs, qu'il critique tous d'ailleurs avec une certaine amertume. On est frappé, en lisant ces mémoires, de la persistance avec laquelle le directeur du Relevé géologique continue à réclamer que tout ce que l'on connaît de la géologie de la Californie et même des régions du Névada et de l'Utah, est dû entièrement à lui et à ses aides de la Commission. On dirait vraiment qu'avant lui on ne savait absolument rien. De pareilles prétentions ne peuvent être passées sous silence. Nous avons été tous à la peine, et bien des années avant le Relevé géologique (*Geological Survey*) de M. J.-D. Whitney et de ses assistants, et à une époque où les explorations étaient autrement difficiles. Aucun de nous n'a reculé et les faits et observations que nous avons recueillis ont été publiés et font partie du domaine de nos connaissances géologiques sur la Californie et les pays voisins.

Évidemment, il est permis à tout le monde de se tromper, et observer n'est pas toujours facile ; aussi, un peu de modestie et de justice de la part de ce Relevé géologique (*Geological Survey*) aurait été bien placé et n'aurait pas nécessité ce que je viens de dire pour la défense des premiers pionniers de la géologie californienne.

L'ÉPOQUE GLACIAIRE ET LES ANCIENS GLACIERS DES SIERRAS NÉVADA ET MADRE. — Revenons au Quaternaire californien. La Sierra Névada est recouverte partout, à l'exception des pics, crêtes et précipices, par les terrains meubles de l'époque quaternaire, dont l'épaisseur varie en moyenne de 20 à 130 mètres. Comme les chaînes de montagnes vont en s'abaissant de l'est à l'ouest, les matériaux apportés des sommets diminuent en épaisseur et en grosseur à mesure que l'on descend des hauteurs vers la Grande Vallée californienne.

---

(1) *Des Glaciers et des Climats, ou des Causes atmosphériques en géologie*, 1847.

Comme composition, ce terrain meuble quaternaire est formé de toutes les roches dues à une époque glaciaire des mieux caractérisées et développées, telles que : boue glaciaire, blocs erratiques de toutes dimensions, une immense quantité de cailloux et de blocs de quartz, des sables, des roches moutonnées, polies et striées, des moraines latérales très longues, des moraines de fond admirablement développées et finalement des moraines frontales. Toutefois, ces dernières sont un peu difficiles à reconnaître, à cause des remaniements de l'époque alluviale moderne, et surtout à cause des travaux des mineurs qui, dès le commencement, en 1848 et 1849, se sont attaqués de préférence à ces moraines frontales pour y trouver des pépites et le sable d'or. Car, en Californie comme dans les Alpes, la moraine frontale est bien « le cabinet minéralogique » par excellence de tous les bassins, hauteurs et parois de la région qui donne naissance et alimente chaque glacier. Or, comme les mineurs ne s'occupaient que d'un seul minéral, l'or, ils se sont de suite attaqués aux moraines frontales, qu'ils ont bouleversées de fond en comble, et cela par pur instinct et guidés seulement par le flair de leur profession de chercheurs d'or.

Plusieurs de ces anciens glaciers de la Sierra Névada avaient de 10 à 20 et même plus de 25 lieues de développement ; ils descendaient les pentes des vallées et venaient jusque tout près de la Grande Vallée des rios Sacramento et San Joaquin. Les traces certaines de glaciers s'arrêtent à une hauteur de 500 mètres au-dessus du niveau de la mer, et en général à 6 ou 9 kilomètres avant d'atteindre la Grande Vallée.

Du côté oriental de la Sierra-Névada, les anciens glaciers se sont aussi étendus et ont atteint une très grande épaisseur, dans les régions des lac Tahoe et Mono principalement, sans cependant arriver à être aussi développés que dans la région occidentale, question de climatologie et de condensation de vapeurs, dont on constate les effets, sans pouvoir en indiquer avec certitude les véritables causes.

Les plus remarquables des anciens glaciers californiens sont ceux des rivières Merced, Tuolumne, King, San Joaquin, Stanislaus ou Stanislas, Americans, Yuba et à la Plume. Leur épaisseur a atteint, dans certains endroits, 500 et 600 mètres au *minimum,* avec des largeurs de 7, 8 et même 10 kilomètres. Au lac Tahoe, le glacier qui partait du Pic de la Pyramide (*Pyramid Peak*), 3,300 mètres de hauteur, remplissait d'abord la Vallée du Lac (*Lake Valley*), puis tout le lac Tahoe lui-même et s'étendait vers le Truckee-Cañon, formant une magnifique « mer de glace ». C'est surtout dans la région médiane de la Sierra Névada que les glaciers se sont bien développés, et c'est bien là où l'on a le plus de graviers aurifères, les glaciers ayant fait l'office de pilons gigantesques, qui ont tout broyé sous eux et ont dégagé l'or de sa matrice de quartz. Vers le nord de l'État, d'abord tous les pics et crêtes de la Sierra sont moins élevés, ce qui compense et au delà la différence de latitude; puis d'immenses coulées de roches volcaniques sont venues postérieurement recouvrir et cacher le terrain glaciaire. Toutefois, il y a eu là aussi de vastes glaciers, et c'est même la seule région de la Californie où de grands glaciers véritables existent encore. Ailleurs, il y a de petits glaciers, avec moraines cependant et des taches de neige qui persistent toute l'année — d'où le nom de Sierra Névada, — mais on ne trouve de grands glaciers qu'au mont Shasta, où il en existe plusieurs, ayant trois, quatre et même huit kilomètres de longueur.

Ici un mot pour montrer le degré de confiance que l'on peut accorder aux observations du Relevé géologique de Californie. En 1862, le directeur, le sous-directeur et un aide ont fait une exploration complète de cet ancien volcan. Il ont fait l'ascension de son pic le plus élevé et l'ont mesuré au moyen d'un baromètre — 14,444 pieds anglais; — puis ils en ont fait tout le tour, sans y voir de glaciers et cependant ils avaient marché sur des glaciers pendant des heures, croyant être sur ce qu'ils ont nommé « Snow almost ice in texture » (sur la neige à texture presque de glace), tout au plus un névé, ajoutent-ils, mais pas un glacier. Évidemment aucun d'eux alors ne savait ce que c'était qu'un glacier, ni ce que c'était que le terrain glaciaire et l'époque glaciaire.

Dans le sud de la Sierra Névada, près des sources de la rivière Kern, les traces de glaciers existent, mais bien moins développées que plus au nord, et cela malgré le voisinage des pics les plus élevés de la Sierra. Il en est de même dans la chaîne du Tehachapai, qui unit la Sierra Névada à la Sierra Madre. Toutefois j'ai connu, en 1875, un ancien glacier avec moraine frontale qui descendait du Pic de l'Ours (Bear Peak), côté nord, sur la route du fort Téjon à Caliente.

La Sierra Madre a été recouverte de glaciers à l'époque quaternaire, et entre la Passe Cajon (Cajon Pass) ou mieux encore entre le Pic de San Bernardino et la Sierra Liebre et la Cañada de las Uvas, j'ai pu constater *de visu* les traces d'anciens glaciers, surtout par des moraines bien conservées dans les gorges ou cañons de San Gabriel, des Little et Big Tujunga, autour du Pic de San Antonio, à la Soledad et à San Francisquito. Dans cette dernière passe ou cañon, surtout près du rancho de Jesus Gallejo, il y a une belle moraine de blocs dioritiques avec boue glaciaire et cailloux striés.

Mon impression, après deux explorations, assez rapides il est vrai, faites en 1854 et en 1875, et la lecture des notices sur les anciens glaciers de la Sierra Névada par MM. J. F. Campbell, J. E. Clayton, Dr James Blake, Dr J. M. Willey, Georges Davidson et Joseph Lecomte (1) est, que non seulement le rôle des glaciers dans la trituration et la distribution des matériaux meubles du diluvium ancien ou quaternaire a été plus considérable, mais que bien loin d'en exagérer la valeur, on n'en a pas encore reconnu toute l'importance, et qu'une étude attentive et systématique de cet ancien phénomène si connu aujourd'hui, grâce surtout à Louis Agassiz, conduira à admettre une étendue de glace beaucoup plus considérable sur la Sierra Névada et les Sierras Tehachapai et Madre, que ce que je viens d'indiquer. Seulement cette recherche demande à être faite par un observateur compétent, connaissant à fond la question de l'époque glaciaire; car jusqu'à présent, personne — moi y compris — de ceux qui ont étudié la géologie californienne, n'avait l'acquis suffisant pour faire une étude solide et complète de ce phénomène.

A la fonte des glaciers, il y a eu, comme partout, d'immenses inondations qui ont remanié bien des matériaux glaciaires et effacé plus ou moins les traces des glaciers. En même temps que la fonte et la presque entière disparition de ces glaciers, il est arrivé dans toute cette région, non seulement de la Californie, mais des hauts plateaux mexicains des montagnes Rocheuses, du Grand Bassin, sur le haut Missouri et le fleuve Colombia, une éruption de volcans énormes peut-être sans exemple sur une aussi grande échelle, qui ont déversé leurs laves de tous côtés. Et ici, comme cela est arrivé aussi en Auvergne, les laves volcaniques, les basaltes, les trachytes, etc., ont recouvert le Quaternaire glaciaire et non glaciaire.

Mais avec ces volcans et la fin de l'époque glaciaire, on entre en plein dans les temps modernes, encore préhistoriques il est vrai, toutefois sans phénomènes qui ne rentrent à tous les points de vue, biologiques ou physiques, dans la série des êtres et des phénomènes actuels.

---

(1) Ce savant a eu l'idée singulière de faire arriver du nord une couverture de glace (*ice sheet*) jusqu'en Californie. Rien ne justifie une telle supposition. La Californie a eu ses glaciers locaux comme les Pyrénées, les Alpes, et, sans aucune intervention de couche de glace polaire.

Érosions a pic en Californie et au fleuve Colorado. — C'est alors qu'ont commencé les érosions extraordinaires californiennes et coloradiennes qui frappent tous les voyageurs et explorateurs de ces régions du Pacifique et du centre de l'Amérique du Nord. Citons deux exemples : le grand cañon du fleuve Colorado et le cañon du cap Horn, entre Gold-Run et Colfax sur le chemin de fer du Central-Pacific.

Le Colorado et tous ses affluents sans exception, se sont creusés, comme avec une scie gigantesque, des canaux de 100, 200, 500, 1,000 et même 1,500 et 1,800 mètres de profondeur, avec des murs perpendiculaires ou à peu près, de chaque côté.

Au cap Horn, près de Colfax, là où tous les trains de chemin de fer s'arrêtent, pour laisser admirer aux voyageurs le magnifique et grandiose panorama des vallées de la rivière américaine, on a une profondeur subite de 800 mètres, avec un ravinement colossal vers le sud et l'est.

Ces érosions « à pic », rares dans les régions où les pluies sont abondantes, mais qui y existent toutefois et qui sont dues alors à des causes spéciales et locales, ces érosions comme la gorge ou cañon du fleuve Niagara, au-dessous des cataractes, et les gorges des rivières de l'Ain, du Doubs, de la Loue, du Lizon, de la Furieuse, de la Birs, de la Reuse dans les montagnes du Jura; ces érosions « à pic », dis-je, sont la règle en Californie, Névada, Utah, Colorado, Nouveau-Mexique et Arizona. Elles sont dues à une climatologie tout à fait spéciale, à l'absence complète, ou tout au moins à la très grande rareté de la pluie, jointe à des sources considérables alimentées par de la neige et des bassins élevés, placés dans de hautes régions et loin des pays érodés, comme d'immenses réservoirs qui déversent leurs eaux venues par des pluies d'une certaine abondance et des chutes de neiges considérables. Ayant de grandes différences de niveaux, ces torrents, souvent devenus fleuves, se précipitent, agissant avec une grande puissance sur leurs fonds ou lits, qu'ils creusent comme le feraient des marteaux d'un immense pilon. Comme ils traversent des pays parfaitement secs, où les dénudations sont à peu près nulles par l'absence de pluie ou de neige, les forces qu'ils possèdent agissent sur une seule ligne, creusant « à pic », sans toucher les plateaux autrement que par un canal d'autant plus profond que la différence de niveau entre le point de départ et celui où ces eaux se rapprochent du niveau de la mer est plus considérable, en même temps que la distance à parcourir est plus petite.

Flore quaternaire. — Avant de clore ce que j'ai à dire sur le Quaternaire californien, un mot sur sa flore. Des feuilles dans des argiles sableuses, très friables et par conséquent difficiles à recueillir, ont été trouvées, çà et là, dans le Quaternaire ou graviers aurifères de la Sierra Névada.

M. Leo Lesquereux, le savant botaniste, après les avoir étudiées, déclare que cette flore est différente de celle qui existe actuellement dans la région. Elle n'a pas de conifères, et il lui trouve quelques affinités avec la flore du Miocène et beaucoup plus de rapports avec la flore pliocène. Or, nous avons à présent une grande expérience de ces documents toujours fort incomplets et peu concluants de ces flores à feuilles de dicotylédones ; et ces affinités, fort explicables des feuilles des graviers aurifères californiens avec celles du Miocène et du Pliocène, ne veulent nullement dire que ces dépôts meubles et superficiels ne soient pas quaternaires et en très grande majorité de l'époque glaciaire.

On a trouvé exactement la même chose à Durnten et à Utznach près de Rapperschweil, sur le lac de Zurich en Suisse, où M. Oswald Heer a recueilli et décrit toute une flore et une faune d'insectes qui vivaient là avec le *Rhinoceros tichorhinus*, et qui sont très différents de la flore et de la faune actuelle du canton de Zurich, ce qui n'empêche pas que l'on a trouvé des traces évidentes et indiscutables d'anciens glaciers au-dessus et au-dessous de ces « charbons feuilletés de Durnten » et qu'ils se sont déposés là dans un marais, entre deux oscillations d'un glacier, à l'époque de la grande extension glaciaire quaternaire. C'est exactement la même chose dans la Sierra Névada de Californie.

ROCHES MODERNES OU PLÉISTOCÈNES. — Les terrains récents ou modernes de la Californie sont très communs et se voient dans beaucoup de localités, surtout si l'on y joint les volcans et les produits volcaniques, dont la plus grande partie — si ce n'est la totalité — datent des temps modernes.

La grande vallée des rios Sacramento et San Joaquin appelée par excellence *The Great Valley* est recouverte entièrement par des alluvions modernes recouvrant à leur tour les alluvions anciennes ou quaternaires, que l'on atteint assez vite dans de nombreux sondages exécutés presque partout pour obtenir des puits artésiens.

Toutes les rivières descendant de la Sierra Névada déposent sur leurs parcours — en général très tourmentés et fort rapides — de nombreuses alluvions, qui forment ce que l'on nomme des *Bars* ou bancs en travers. C'est dans ces *Bars* que l'on a trouvé primitivement l'or, en 1848 jusqu'en 1852, et toutes ont été exploitées et lavées, non pas une fois seulement, mais bien plutôt six et même dix fois ! Actuellement, elles sont encore travaillées par les Chinois, ces orpailleurs modestes, à petits gains, qui, comme dans les grands festins où l'on jette les rebuts aux petites gens, se contentent de ces débris du banquet des chercheurs d'or.

Puis, sur les côtes de la mer, il y a des plages récemment soulevées, et les anciennes lignes de niveau du Pacifique entre San Diégo, Monterey et San Francisco, se reconnaissent à des terrasses dont quelques-unes s'élèvent jusqu'à 100 mètres et même plus, au-dessus du niveau de la mer actuelle, et à plusieurs kilomètres de distance dans l'intérieur des terres. Je citerai la localité de la gorge ou cañon à côté même de la mission de San Luis Rey, près de San Diégo, où l'on voit une ancienne ligne de niveau du Pacifique, à 15 kilomètres de distance de la mer et à une hauteur de 120 mètres au-dessus du niveau actuel. Dans le sable de cette terrasse, on recueille en abondance des espèces de mollusques vivantes actuellement sur la côte et ayant conservé la couleur violette de leur test. Je citerai surtout : *Donax californicus*, *Chione succinta*, *Olivella biplicata* et *Cerithidea sacrata*.

VOLCANS ET ROCHES VOLCANIQUES. — A la fin de l'époque glaciaire, et pendant la première partie des temps modernes, une quantité de volcans et de roches volcaniques se sont déversés sur une grande partie de la Californie, sans suivre d'ordre ou d'alignements orographiques. Dans la Sierra Névada, la Sierra de Tehachapai, la Sierra Santa Monica, le Coast-Range, la Grande Vallée elle-même, des bouches volcaniques, des coulées de basaltes, des tufs et conglomérats volcaniques, des trachytes, des domites, des rhyolites, des dolérites, des cendres volcaniques se trouvent çà et là, à tous le niveaux, depuis les plus hauts sommets, comme le pic du Mont-Shasta, jusque sur les bords de la mer, comme le volcan de Triumfo dans la Sierra de Santa Monica.

Après le Mont-Shasta, le Pic Lassen (Lassen's Peak) est plus remarquable ; ses coulées descendent jusqu'au Rio Sacramento, à Red Bluff. Il est surtout formé d'andésite, cette roche si caractéristique des volcans du Mexique et de l'Amérique du Sud ; de plus, on y trouve des domites, comme au Puy-de-Dôme en Auvergne.

Dans la région de Vashoe, de Virginia-City, du lac Tahoe (nord-ouest), Truckee, Gold Hill et Silver Mountain, on a un déversement de propylite et de trachyte des plus considérables, tout autour des filons d'argent, exactement comme ce qui existe autour des mines argentifères du Mexique et de la Bolivie.

Aucun travail, ni de détails ni d'ensemble, n'a encore été fait sur les volcans éteints et sur les roches volcaniques de la Californie. Il y a là un champ superbe d'études à peine effleuré.

Un savant géologue allemand, M. le baron Ferdinand von Richthofen, a donné une classification fort intéressante et bien faite, lors de son passage en Californie pendant les années 1866 et 67, sous le titre de : *The natural system of volcanic rocks* dans les « Memoirs presented to the California Academy of natural sciences », vol. I, part. II; 4°, San Francisco, 1868. Ce travail de classification générale basé sur ce que l'auteur avait étudié personnellement en Hongrie, en Transylvanie, dans les Alpes orientales, la Névada et la Californie, est purement théorique, et ne touche pas aux descriptions spéciales. Aussi, quoique publiée en Californie, il ne faut pas y chercher de descriptions des anciens volcans et de coulées de roches volcaniques de la Californie.

CHAINES DE MONTAGNES ET LEURS AGES RELATIFS. — La Sierra Névada et la Sierra Madre appartiennent à un seul et même système de montagnes. Elles sont reliées l'une à l'autre par la Sierra Tehachapai qui forme un double coude et donne le trait d'union en forme de baïonnette.

Les derniers éperons de la Sierra Névada partent de la rivière Kern, non loin de Bakersfield, et sont traversés par la Passe Walker (Walker Pass). Ils portent les noms de chaînon de Greenhorn, de pics de Brekenridge, de Cooks, de Nichols, de Païnte, de Bear, de Tehachapai, du Double Pic. Puis, à partir du Tajon Pass, de l'Arroyo Pastura, du Cañada de la Uvas, les montagnes et chaînons se relient par les pics de Mac Gill, de Cuddy, d'Alamo et du Granite Blanc (White Granite) à la Sierra Madre, appelée dans cette région Sierra de la Liebre et Sierra de Pelona.

Ce système de montagnes a fait partie d'une terre ferme azoïque ou ante-primordiale, et les gros massifs de syénite granitoïde des Sierras Névada et Madre, n'ont jamais été recouverts par les eaux de la mer, du moins depuis qu'il s'est formé des dépôts stratifiés fossilifères. Nous avons là une terre primitive, un débris de continent disparu et détruit par les longues périodes géologiques, comme certaines parties de la Scandinavie, de la Bohême, de la Bretagne, de l'Écosse, de l'Espagne, de Terre-Neuve, du Labrador, de la Nouvelle Angleterre, etc.

Comme toutes les parties de la terre, dont pas un seul point n'est mmobile, il y a eu dans les Sierras Névada et Madre des oscillations du sol. Tantôt de légers affaissements ont permis aux mers de diverses périodes de pénétrer dans quelques vallées ou fiords, tantôt des soulèvements ou élévations ont refoulé ces empiètements de l'Océan. Toutefois, ces oscillations n'ont jamais été très considérables, la plus importante paraissant être celle qui a eu lieu à la fin de l'époque miocène, époque des grands changements dans la configuration de la Californie.

Enfin, entre les époques quaternaire et moderne, il y a eu un immense déversement de matières volcaniques, une éruption désordonnée de roches venues des profondeurs, tachant de points noirs et de scories une grande partie du pays, comme si on badigeonnait un tableau avec des plaques de bitume. Ce badigeonnage volcanique n'a pas eu lieu sans secousses; toute la Californie a été remuée jusque dans ses parties les plus profondes; les tremblements de terre ont succédé aux tremblements de terre, et jusqu'à nos jours, ont fait rudement sentir leurs effets, tantôt sur un point, tantôt sur un autre. Les derniers ont eu lieu, il y a à peine quelques années, dans les déserts des Mohavies et de la Mort (*Death Valley*).

En résumé, comme je l'ai déjà dit ailleurs *Report on the geology of a portion of southern California*, in *Annual Report upon the geographical Surveys West of the One Hundredth Meridian*, by Lieutenant Geo. M. Wheeler, p. 170 et suivantes, Washington, 1876, les Sierras Névada et Madre font partie du plus ancien et en même temps du plus moderne des systèmes de montagnes de la Californie.

Le Coast-Range depuis la Pointe-Conception et Santa Barbara, en remontant vers le nord, date de la fin de l'Éocène. C'est à cette époque, qu'ont eu lieu les ploiements et brisements du groupe du Monte Diablo, du Mont Hamilton, de San José, de Monterey, de San Luis Obispo et de la baie de San Francisco.

Mais les Sierras de San Fernando et de Santa Monica, ainsi que celles de Santa Susana, de San Rafael, et les vallées de Santa Clara, de San Francisquito et de Castac sont de la fin de l'époque miocène. Leur direction générale au lieu d'être Sud-Sud-Est au Nord-Nord-Ouest comme le Coast-Range proprement dit, est de l'Est à l'Ouest, coupant perpendiculairement, ou peu s'en faut, la Sierra Madre et la ligne d'eau de l'océan Pacifique, ce qui fait que ce massif de montagnes intercepte toute communication et isole la partie méridionale de la Californie, de la partie centrale; et cela à un tel point que le chemin de fer de San Francisco à Los Angeles, a été obligé de se jeter dans le désert des Mohavies, de traverser deux fois les passes des Sierras de Tehachapai et Madre, et encore n'a-t-il pu éviter un long tunnel à travers la Sierra de San Fernando.

La commission géologique (*Geological Survey*) dirigée par M. Whitney n'a pas vu l'importance de ce massif miocénique de montagnes et elle l'a confondu avec le Coast-Range proprement dit, erreur que n'a pas commise le premier Relevé géologique dirigé par le D^r^ Trask (1), qui a très bien su arrêter le Coast-Range dans la partie sud du comté de San Luis Obispo, c'est-à-dire à Santa Barbara.

---

(1) *Report on the geology of the Coast Mountains*, etc., p. 10, 8 vo. Sacramento.

Enfin un soulèvement des collines des environs de la ville de Los Angeles a eu lieu à la fin du Pliocène, et termine les dislocations tertiaires de la Californie.

Pour les montagnes à l'est du Cajon Pass, formant le contrefort oriental de la Sierra Madre, et l'ouverture même de la Passe, je les ai rapportées, dès 1854, lors de ma première visite en Californie, à la fin de l'époque quaternaire ou pléistocène.

Ainsi, on a en Californie les systèmes de montagnes suivantes par ordre d'apparition et d'âge relatifs :

I. Sierras Névada, Tehachapai et Madre, de l'époque azoïque, ou anté-primordiale.

II. Coast-Range, proprement dit, à la fin de l'époqne tertiaire éocène.

III. Sierras de San Fernando et de Santa Monica, à la fin de l'époque miocène.

IV. Collines de Los Angeles, à la fin du Tertiaire Pliocène.

V. Montagnes orientales de l'entrée du Cajon Pass, à la fin du Quaternaire.

VI. Éruptions volcaniques du commencement des temps modernes ou récents.

Explication de la carte géologique. — La carte à l'échelle très réduite de $\frac{1}{6000000}$ qui accompagne ce travail ne donne la géologie que d'une moitié de la Californie, celle qui est la plus peuplée et la plus explorée. Je ne donne rien sur la carte, ni dans le texte, de toutes les régions Nord-Ouest et Sud-Sud-Est; de plus j'ai laissé en blanc la région entre la vallée de Santa Clara, Santa Barbara et la Sierra de San Rafael.

Pour la partie Nord-Est de la Californie, j'ai laissé en blanc presque tout le comté de Lassen et une partie de celui de Siskiyon, où les roches cristallines dominent, mais avec des limites incertaines.

Toute la partie orientale de l'État, depuis le lac Mono jusqu'au Rio Colorado, ainsi que la frontière mexicaine de la Basse Californie. ne sont pas coloriés géologiquement, faute de documents certains. Sans doute, j'aurais pu donner quelques indications, mais la difficulté de relier avec quelque certitude les itinéraires de MM. W. P. Blake, T. Antisell Loew et les miens de 1854, m'a fait abandonner l'idée d'en donner les résumés.

Les terrains d'alluvions récentes occupent toute la Grande Vallée des rios Sacramento et San Joaquin. Dans le Grand Désert californien ou des Mohavies, on voit des sables modernes qui recouvrent et envahissent tout le pays, formant de véritables dunes dès le pied oriental des Sierras de Tehachapai et Liebre.

Les roches volcaniques recouvrent de grandes surfaces. La partie nord de l'État en est absolument recouverte. Depuis la passe de Truckee, jusqu'à Tahoe-city et à Twin Peak (les jumeaux), on a un massif considérable de basaltes formant tout le bord Nord-Ouest du lac Tahoe.

Des coulées basaltiques recouvrent une grande partie des graviers aurifères quaternaires appelés « *high gravels* », dans les comtés de Sierra Névada, Placer et El Dorado. On a là un massif des plus considérable de roches volcaniques, laves, conglomérats, ciments et détritus de toutes espèces, dans toute cette région médiane de la Sierra Névada, connue des mineurs sous le nom de « *Blue lead* ».

Puis, dans le comté de Calaveras, on a deux massifs de basaltes; l'un à l'Ouest-Ouest-Nord du bouquet des grands arbres *Sequoia gigantea*, appelé « *Big tree grove* »; l'autre à l'est de ces arbres, en descendant le long de la rivière Stanislas, qu'il finit par traverser pour s'étendre alors dans le comté de Tuolumne, où il porte le nom de Montagne de la Table (*Table Mountain*), si connu des mineurs.

Dans le comté d'Alpine, sur la crête même de la Sierra Névada, dont *Silver Mountain* (la montagne d'argent) est le centre, on a un autre groupe volcanique. Puis, descendant vers le lac Mono, des coulées de roches volcaniques des plus importantes s'étendent le long du pied oriental de la Sierra Névada, depuis le lac Mono jusqu'à Owenville. On en a aussi autour du Lac Owen et dans la vallée de Coso.

Citons encore les roches volcaniques des bords du rio San Joaquin près de Millerston, à l'entrée et au sommet de la Cañada de Las Uvas, dans la Sierra Santa Monica à Triumfo, et vis-à-vis, à l'île Santa Cruz. Enfin dans les comtés de Sonora, Napa et Lake ; puis les célèbres buttes de Marysville. J'oubliais de signaler aussi les petits cônes de basalte, là où la rivière des Mohavies disparaît dans le désert, groupe volcanique que j'ai été le premier à signaler en 1854, en reconnaissant aussi que cette rivière au lieu d'atteindre le fleuve Colorado, ainsi que le disaient toutes les cartes, s'enfonçait sous le sable dans une petite dépression, que j'ai nommée « Soda Lake » (Lac de la Soude).

Sur ma Carte géologique, j'ai plutôt diminué et restreint les surfaces recouvertes par les roches volcaniques, préférant attendre de nouveaux documents et d'autres recherches pour leur donner tout leur développement, qui est en réalité énorme.

Les dépôts meubles quaternaires, aurifères et autres, ainsi que les positions occupées par les anciens glaciers, n'ont pas été indiqués du tout sur ma carte. Il faudrait leur consacrer des cartes spéciales.

Le Tertiaire dont je n'ai pas distingué les trois grandes divisions par des teintes spéciales, me contentant de donner les grandes masses de cette formation très importante, occupe presque tout le sud et la partie occidentale de la Californie.

Le Crétacé ne se trouve que dans le nord-ouest de la rivière Cottonwood et dans le comté de Trinity.

Le Lias inférieur ou Sinémurien n'a été signalé que dans la petite vallée de la rivière Genessee, comté de Plumas, ainsi qu'une bande fort étroite de Trias. Le tout est replié, formant un angle obtus, qui va du nord-est au sud-est, puis par un coude se dirige de l'est à l'ouest. Il est possible qu'il y ait aussi un peu de terrain carbonifère dans ce dépôt de roches stratifiées. Je n'ai fait que l'indiquer sur la carte, sans prétendre le donner avec quelque degré d'exactitude, pas plus que les roches cristallines dans lesquelles il se trouve encadré.

L'Infra-Lias ou Rhétien s'étend comme une langue étroite entre la Mariposa-Estate et Coutleville ; puis il reparaît sur la rivière Stanislas à Roberstson's Ferry.

Plus au nord, on le retrouve à Spanish-flatt, à Georgetown, et à un kilomètre à l'ouest de Colfax. Il est possible que tout cela ne forme qu'une seule et même bande continue, allant de la Mariposa jusqu'au comté de Placer ; toutefois cela n'est pas certain, car il y a une grande interruption et un grand intervalle entre la rivière Stanislas et le nord de Placerville, dans El Dorado, où on n'a pas trouvé de fossiles. Enfin il y a une localité à sept milles à l'est de Folsom où il a été signalé, et qui se trouve bien plus à l'ouest que la petite bande de Spanishflatt à Colfax, ce qui semble indiquer un second dépôt séparé du premier par des roches cristallines.

Le Carbonifère ne se rencontre avec certitude qu'au nord de l'État, près de Shasta-city, où il occupe deux bandes étroites dans les comtés de Butte et de Shasta.

Enfin, les roches cristallines : granite syénitique, micaschistes, schistes chloriteux, itacolumites, serpentines, diorites, etc..., forment la charpente principale de la Sierra Nevada et de la Sierra Madre. De plus, on les trouve dans la Sierra de Santa Monica, près de San Luis Obispo et dans trois chaînes parallèles du Coast-Range, où elles occupent d'assez faibles surfaces. Je les ai signalées au Monte Diablo, et entre le comté de Shasta et celui de Trinity au nord. Toutes ces roches sont placées dans un même groupe faute de documents pour les séparer. D'ailleurs, l'échelle de la carte est trop petite pour de tels détails.

Conclusions. — Nous avons donné, dans ces notes, les contours généraux bien définis et solidement établis, par plus de trente années d'étude, de la géologie de la Californie. Il reste à remplir, par des études de détails, le canevas, dont on n'a tracé que la trame. Sans doute, ces études pourront modifier un peu certaines conclusions, sans toutefois les changer dans leur ensemble, ni dans leur nature.

Débarrassée des titres à sensations et des exagérations, la géologie californienne rentre dans les classifications et les règles connues et établies bien solidement de la géologie générale, telles que je les ai montrées et figurées dans la seconde édition de ma *Carte géologique de la terre*, en 8 feuilles, et dans son *Explication*, in-4°, 1876.

Ayant clairement montré dans ce Mémoire ce que valent les expressions, ostensiblement mises en avant par quelques personnes, de *graviers aurifères tertiaires*, de l'*homme tertiaire*, de *rivières tertiaires*, de l'*âge prétendu jurassique de l'or et de la Sierra Névada*, de l'*âge prétendu crétacé des groupes du Fort Téjon*, *du Chico Creek et du Monte Diablo*, de la confusion créée par la dénomination de *Coast-Range*, il n'est plus difficile de se faire une idée exacte des grands traits géologiques de cette région du Pacifique.

En géologie, il faut surtout chercher des dates, et fixer les bases et la chronologie, comme en histoire ; et il n'est pas plus permis d'altérer les âges relatifs des dépôts des roches et de l'ordre d'apparition des montagnes, que si l'on voulait changer de place les hommes célèbres et les siècles.

Je n'ai rien dit de la topographie et de la géographie physique de la Californie, car c'est là un autre domaine qui ne regarde pas, à proprement parler, le géologue. L'ingénieur topographe et le géodésiste mesurent les surfaces et fixent mathématiquement les points. Leurs travaux sont tout à fait spéciaux et limités ; ils n'empiètent jamais sur la géologie ; et vouloir mêler — comme l'a fait le Relevé géologique californien — la confection de cartes topographiques, avec les descriptions et observations géologiques d'un pays, c'est se lancer dans un dédale de difficultés insurmontables, aboutissant invariablement à des travaux inachevés, mal exécutés, incomplets et surtout chaotiques. C'est ce qui est arrivé invariablement, partout où l'on a voulu mêler ces deux genres de recherches.

Après une expérience de près de quarante années de géologie pratique dans les deux hémisphères, et cela dans toutes les circonstances possibles, depuis les plus favorables jusqu'aux plus adverses, je suis arrivé à la conclusion que celui qui fait des recherches et études géologiques ne peut rien faire d'autre, sans négliger l'objet principal pour lequel il est sur le terrain ; et que la géologie est si compliquée et si difficile qu'elle demande l'attention constante de celui qui veut en déchiffrer les mystères.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Réponse à M. **Torcapel,** *au sujet de la classification de l'***Urgonien,**

Par M. **Leenhardt.**

Il me sera permis, puisque M. Torcapel a fait intervenir le Mont Ventoux dans l'intéressante discussion que son travail sur l'Urgonien a soulevée dans le *Bulletin*, de faire ici une petite rectification à ce sujet.

Dans sa dernière note (19 mars), M. Torcapel dit qu'au Ventoux et à la Bedoule, il y a eu retour de la faune à Ancyloceras après le dépôt des calcaires à *Requienia.* Ce n'est pas tout à fait exact pour ce qui concerne la première de ces localités. Les calcaires qui, au Ventoux, peuvent être considérés comme équivalant dans une certaine mesure aux calcaires à Ancyloceras de la Bedoule, sont en continuité latérale avec les calcaires à *Requienia*, non superposés à ces derniers. Cette relation stratigraphique est une des raisons qui me portent à considérer les calcaires à *Requienia* et tout l'Urgonien comme un faciès de l'Aptien inférieur. Ce n'est que localement et d'une manière très incomplète que des calcaires à Céphalopodes reparaissent au-dessus des calcaires à *Requienia*, au Ventoux et à Apt.

Quant aux couches comprises entre le Néocomien proprement dit et les calcaires à *Requienia*, elles sont, en effet, bien représentées au Ventoux ; mais leur étude ne conduit peut-être pas à des conclusions en tout identiques à celles de M. Torcapel. N'ayant pu voir encore les coupes sur lesquelles ce savant appuie ses conclusions, je réserve mon opinion ; toutefois les assimilations qu'il propose me font craindre que ce consciencieux observateur n'ait pas évité quelques confusions matérielles, si faciles lorsqu'on rapproche, sans les suivre en continuité horizontale, des couches qui passent facilement des unes aux autres et ne livrent sur une même coupe que des fossiles très rares ou d'une détermination aussi incertaine que les grands Ancyloceras de ce niveau.

M. Torcapel, par exemple, assimile au Cruasien les calcaires qui, à Orgon, se trouvent entre les couches à *Echinospatagus cordiformis* et les calcaires à *Requienia*, et qui, en effet, sont bien ici urgoniens comme le prouvent les Orbitolines et les Heteraster qu'on y recueille ; mais il place le Barutélien au-dessus des calcaires à *Requienia* d'Orgon. Or, ces derniers sont absolument identiques à ceux qui, au Ventoux, sont superposés à un puissant ensemble de couches placé entre des couches franchement néocomiennes et ces mêmes calcaires à *Requienia*, et qui est l'équivalent évident du Cruasien et du Barutélien, surtout de ce dernier. Cet ensemble m'a paru se diviser en deux parties : l'inférieure, la plus considérable, à grands Ancyloceras, appartient encore au Néocomien par la majorité de ses espèces ; la supérieure seule est nettement urgonienne par sa faune, analogue à celle de la Clape. Au Ventoux même, elle supporte les calcaires à *Requienia*, mais latéralement elle passe avec ces derniers au Cruasien le mieux caractérisé ou bien, çà et là, à des couches qu'en l'absence presque complète de fossiles, on ne peut guère distinguer du Barutélien, ou enfin aux couches à Céphalopodes dont j'ai parlé en commençant.

Je n'insiste pas davantage et j'exprime, en terminant, le désir que M. Torcapel poursuive l'étude de cet ensemble puissant de couches qui établit une transition si remarquable entre les deux grandes divisions du Crétacé inférieur, le Néocomien et l'Aptien.

M. L. Carez présente les observations suivantes :

*Remarques sur les rapports de l'*Aptien *et de l'*Urgonien,

par M. L. Carez.

Je ferai observer que M. Torcapel comprend dans son Cruasien, les calcaires à Réquiénies d'Orgon eux-mêmes, et non pas seulement les calcaires qui leur sont inférieurs ; je ne reviendrai pas d'ailleurs sur ce sujet que j'ai déjà traité avec un certain développement dans la dernière séance (1).

Mais la note de M. Leenhardt, qui vient d'être communiquée à la Société, touche à un point sur lequel je ne puis être d'accord avec notre savant confrère. Celui-ci déclare, en effet, que « les calcaires à » *Requienia* et tout l'Urgonien ne sont qu'un faciès de l'Aptien inférieur ». Or, cette manière de voir est absolument contraire à tout ce que j'ai observé moi-même et en même temps, à toutes les coupes publiées par M. Leenhardt (1).

---

(1) Voir *supra*, p. 351.

La succession normale, dans le bassin du Rhône, est la suivante :

Aptien
4. Sables verts à Bélemnites.
3. Calcaire à *Discoïdea decorata.*
2. Marnes bleues à *Belemnites semicanaliculatus.*
1. Calcaire marneux à *O. aquila.*
Urgonien. — Calcaire compact à Orbitolines et Réquiénies.

On peut se convaincre, par l'examen des coupes qui accompagnent ma dernière note (Pl. VII), que les deux étages inférieurs de l'Aptien se poursuivent avec la plus grande régularité, dans toute l'étendue du Gard et de l'Ardèche ; il en est encore de même dans la Drôme, auprès de Clansayes, en un mot dans tous les points où l'on peut voir le contact de l'Urgonien et de l'Aptien.

En est-il différemment au Mont Ventoux ? Je ne le crois pas, et je m'appuierai pour le démontrer, sur le travail même de M. Leenhardt. Cet auteur divise l'Aptien en trois zones qui sont de bas en haut : 1° Calcaires marneux à *Am. consobrinus ;* 2° Marnes argileuses à *Am. Dufrenoyi ;* 3° Marnes gréseuses à *Belemnites semicanaliculatus.* La première correspond très exactement à celle que je désigne comme calcaires marneux à *O. aquila ;* les deux autres constituent ensemble ma deuxième division, qui termine ici l'Aptien.

On voit donc, qu'au Ventoux, la limite de l'Urgonien et de l'Aptien est toujours identiquement au même point que dans tout le reste de la région ; j'ajouterai que la coupe de Gargas donnée par M. Leenhardt (2), montre qu'il en est encore de même aux environs d'Apt.

Il semble même difficile de comprendre comment notre confrère a pu formuler une conclusion si contraire aux faits qu'il énonce, puisqu'il déclare lui-même (p. 100), que l'Urgonien n'empiète pas sur l'Aptien ; lorsque les couches inférieures de cet étage font défaut, elles ne sont pas remplacées par des calcaires à Réquiénies, et il existe une lacune évidente.

Le seul argument invoqué par M. Leenhardt est que sa troisième zone aptienne repose directement sur le calcaire de Vaison, sans discordance ni interruption de sédimentation ; or, le calcaire de Vaison étant pour lui le représentant de l'Urgonien, il en résulte que les zones à *Am. consobrinus* et *Am. Dufrenoyi* se fondent dans l'Urgonien.

---

(1) *Étude géologique de la région du Mont Ventoux,* Montpellier, 1883.

(2) *Loc. cit.*, p. 98.

Voilà du moins, ce que j'ai cru comprendre par les explications de M. Leenhardt.

Mais cet argument n'a pour moi aucune valeur : pour démontrer que l'Urgonien n'est qu'un faciès latéral de l'Aptien, il faudrait prouver, ou bien que le calcaire à Réquiénies se développe en certains points au niveau de la zone à *O. aquila*, ou inversement, qu'une faune nettement aptienne remplace quelquefois l'Urgonien ; or, cette preuve n'a pas été faite.

J'admets, avec M. Leenhardt, que le calcaire de Vaison est un faciès latéral de l'Urgonien, mais cette assise ne présente pas une faune aptienne bien caractérisée. Elle offre au contraire d'après M. Leenhardt lui-même, un mélange d'espèces néocomiennes et d'espèces aptiennes ; on verra de plus, en se reportant à mon dernier travail (1), que les couches des environs de Nyons correspondant au calcaire de Vaison, renferment d'abondants Scaphites.

Je persiste donc à croire que dans la vallée du Rhône et dans le Var, le calcaire à Réquiénies occupe toujours la même position stratigraphique, et se termine toujours exactement au même niveau. Lorsque ce calcaire manque, il peut être remplacé par des couches plus ou moins marneuses, mais bien distinctes de l'Aptien, et par leur composition et par leur faune.

Séance du 7 *Mai* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN.

M. E. Fallot, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. Legay, receveur de l'enregistrement et des domaines à Marquise (Pas-de-Calais), présenté par MM. Le Mesle et Douvillé.

Le Président annonce ensuite une présentation.

Il annonce la mort de M. Jaubert.

Le Président présente la **Carte de l'arrondissement de Rocroi** au 40/000^e par M. **Meugy.**

---

(1) Voir *supra*, p. 362.

M. **Labat** offre à la Société une **Étude sur Ischl et le Salzkammergut** (Ext. des *Ann. de la Soc. d'Hydrol. médicale de Paris*, 1881-82).

M. **Albert Gaudry** présente un ouvrage intitulé : **Les enchaînements du monde animal dans les temps géologiques ; Fossiles primaires.** Il s'exprime ainsi :

« J'ai pensé qu'il pourrait être de quelque intérêt d'étudier les êtres des plus anciens âges du monde, en notant les faits qui commencent à jeter un peu de lumière sur le plan de la Création. Nous ne savons pas d'où sont venus les êtres cambriens, mais il nous paraît difficile de nier qu'il y ait eu des rapports entre les êtres cambriens et les êtres siluriens, entre ceux-ci et les êtres dévoniens, entre ceux-ci et les êtres carbonifères, entre ceux-ci et les êtres permiens, entre ceux-ci et les êtres triasiques. L'examen des fossiles primaires me porte à admettre des passages d'espèce à espèce, de genre à genre, de famille à famille.

» Pour rester dans la vérité tout entière, il faut ajouter que l'état actuel de la science ne permet guère d'aller plus loin. Les fossiles primaires n'ont pas jusqu'à présent fourni la preuve matérielle du passage des animaux d'une classe à une autre classe. Cela, sans doute, ne surprendra pas les naturalistes, car la plupart ne croient plus guère à une série linéaire commençant à la Monade, se continuant tour à tour sous la forme de Polype, d'Échinoderme, de Mollusque, d'Annelé, d'Articulé, de Poisson, de Reptile, d'Oiseau, de Mammifère et finissant par l'Homme. Par exemple, quoique les Mammifères soient les plus perfectionnés des Vertébrés, l'embryogénie ne nous apprend pas qu'ils aient passé par l'état de Poisson, par l'état Saurien, par l'état Oiseau. Il est vraisemblable que, dans les temps géologiques, il n'y a pas eu un seul enchaînement, mais plusieurs enchaînements ; les êtres de classes différentes semblent avoir formé de très bonne heure des branches distinctes dont le développement s'est produit d'une manière indépendante.

» Tout en supposant que l'histoire paléontologique du monde nous présente des séries d'évolutions, nous devons admettre qu'il y a eu de grandes inégalités dans le développement des animaux. Ces inégalités ne confirment pas l'idée d'une lutte pour la vie dans laquelle la victoire serait restée au plus fort, au mieux doué; ce sont quelquefois les êtres les plus spécialisés et les plus parfaits dans leur classe qui se sont éteints le plus vite : *Paradoxides* du Cambrien, *Slimonia* du Silurien, *Pterichthys* du Dévonien, *Pentremites* du Carbonifère, *Euchirosaurus* du Permien, ont marqué le summum de divergence auquel leur type devait atteindre; ils ne pouvaient donc plus produire de formes nouvelles, et comme le propre de la plupart des créatures est de changer ou de mourir, ils sont morts. A côté de ces êtres qui ont été comme des rois de passage, il y en a eu d'autres dont la personnalité était moins accusée, créatures mixtes représentant dans le monde animal le juste milieu; parmi ceux-là, on trouve les types qui ont persisté davantage. De même qu'il y a de nos jours des formes cosmopolites qu'on rencontre dans tous les pays du monde, il y a des formes qu'on pourrait appeler panchroniques(1), car elles sont de toutes les époques. Elles constituent comme un réservoir permanent duquel sont sortis, à chaque instant des temps géologiques, des êtres destinés à prendre une place plus ou moins importante.

Si les diverses créatures avaient changé également vite, celles qui nous ont été transmises par les âges passés seraient toutes aujourd'hui des êtres élevés; il y aurait ainsi plus d'animaux supérieurs que d'animaux inférieurs, plus de mangeurs que de bêtes à manger; l'harmonie du monde organique serait depuis longtemps rompue. Et puis, l'inégalité dans l'évolution est une cause de la variété des spectacles que présente l'histoire du monde; à toutes les époques géologiques, sauf sans doute tout à fait au début, il y a eu des êtres au premier stade de leur évolution, d'autres qui ont atteint le second stade, d'autres le troisième, d'autres des stades plus élevés; c'est de ces inégalités qu'est résultée en partie la merveilleuse beauté de la nature dans tous les temps géologiques.

» Le livre que j'ai l'honneur de présenter à la Société embrasse à la fois l'étude des animaux invertébrés et vertébrés des temps primaires. C'est un sujet bien vaste et par là-même difficile; c'est pourquoi j'éprouve le besoin de réclamer pour mon travail la bienveillance des naturalistes. »

Le Secrétaire donne lecture d'une lettre de M. **Fontannes** accompagnant l'envoi d'une brochure intitulée : **Diagnoses d'espèces et de variétés nouvelles des terrains tertiaires du bassin du Rhône**. Quatorze espèces ou variétés y sont décrites et figurées : *Natica Dumasi*, *Mathildia Nicolasi*, *Conus Amandensis*, des marnes pliocènes à *Nassa semistriata* de Théziers (Gard); *Paludina Bertrandi*, *Valvata Sayni*, *Limnœa Martinensis*, des sables miocènes à *Helix Delphinensis* d'Heyrieu (Isère), de Saint-Martin-d'Aoust, de Montvendre (Drôme); *Hydrobia Morasensis*, des marnes à lignite de

---

(1) Πᾶν, tout; χρόνος, temps.

Moras (Drôme); *Valvata piscinaloides*, var. *Berthoni*, *Limnæa Geniesensis*, *L. Bouilleti*, var. *Laurentensis*, *Planorbis Heriacensis*, var. *Occitana*, *Anodonta Tournoueri*, *Unio Vardinicus*, *U. Nicolasi*, des marnes pliocènes à lignite ou à végétaux de Théziers, de Saint-Laurent-des-Arbres (Gard).

M. Parandier fait la communication suivante :

Note sur l'existence des **Bassins fermés** *dans les* **monts Jura**,

par M. **Parandier**.

J'ai l'honneur de présenter à la Société un *Extrait du Compte rendu de la séance de l'Académie des Sciences et Arts de Besançon, d'avril* 1830, où il est fait mention des recherches de géologie et d'application de cette science auxquelles je me livrais alors, ainsi que de mes observations sur l'*existence des bassins fermés dans les monts Jura*, J'ai déjà, dans la séance du 3 avril 1882, attiré sur ce sujet l'attention de la Société (1), en lui offrant une ancienne petite brochure (1830) avec carte sur la *géographie physique des montagnes du Doubs*.

L'étude de ces bassins fermés m'a toujours paru fort intéressante, et j'insiste de nouveau sur l'intérêt qu'elle présente au triple point de vue de l'orographie, de la géologie et de l'hydrographie souterraine.

Ces bassins fermés résultent du croisement de plusieurs directions de dislocations d'intensités très variables et très différentes les unes des autres. Trois surtout sont prééminentes dans le massif central des monts Jura ; c'est généralement celle du nord-nord-est au sud-sud-ouest qui y prédomine par son intensité, au point que l'on pourrait croire que le massif n'est constitué que par celle-là seule ; ailleurs, sur d'autres points, au midi ou au nord, ce sont d'autres directions dont les intensités paraissent plus accentuées, plus considérables que la précédente ; si l'on ne considère qu'une seule chaîne, on reconnaît facilement qu'elle a son point maximum d'intensité entre ses deux origines extrêmes.

Lorsqu'un ou plusieurs côtés du périmètre polygonal irrégulier ainsi créé par le croisement de plusieurs chaînes (2) formées soit en voûtes, soit par failles, font défaut, il n'y a pas bassin fermé, et les eaux vont naturellement, par une pente continue, rejoindre les cours d'eau dont ils sont les affluents.

---

(1) Il a été omis d'en faire mention dans le *Bulletin*.

(2) Il est bien entendu que chacune a son maximum ou son minimum d'intensité en dehors du polygone.

Lorsque le bas-fond de l'intérieur du périmètre polygonal s'est trouvé plus élevé que le niveau des eaux circulant extérieurement à ce polygone, les eaux pluviales, ainsi que celles provenant des sources plus ou moins importantes qui surgissent au pied des versants intérieurs du bassin fermé, se perdent dans les puits ou entonnoirs; elles pénètrent ainsi dans le sous-sol, y suivent les lignes de fractures, failles et cavités qui s'y trouvent, et vont surgir au pied de coteaux extérieurs au bassin fermé.

C'est là le cas des bassins fermés de *Saône et du Croc*, près Besançon, ainsi que de beaucoup d'autres, dans les départements du Doubs et du Jura ; au point que l'ensemble des surfaces qu'ils occupent est, dans le Doubs, au moins le quart de celle du département tout entier.

Généralement, on trouve, dans les bassins fermés, des marais et des dépôts crétacés, tertiaires et modernes, qui ont été, pour celui du Locle et de la Chaux-de-Fond, l'objet d'une étude particulière (1) qu'il serait bon aussi de faire pour les autres.

Je crois que quelques-uns de ces bassins fermés, comme celui de Saône qui se couvre encore actuellement d'eaux éruptives à la suite des grandes pluies, ont fort bien pu former momentanément de petits lacs par des eaux sous-glaciaires éruptives, alors même que les monts Jura étaient encore recouverts de grands glaciers qui s'étendaient jusqu'au thalweg de la Saône et du Rhône.

L'étude géologique très détaillée que j'ai faite sur les bassins de Saône et du Croc, complétée par les sondages des dépôts modernes et, en dernier lieu, par la tranchée du chemin de fer en exécution, pourront concourir à résoudre cette intéressante question (2).

Voilà le cas des bassins fermés dont le thalweg s'est élevé, au moment de leur formation, à une altitude supérieure au niveau des courants d'eau extérieurs.

---

(1) Nicollet, à la Chaux-de-Fond.

J'en ai fait aussi moi-même une étude sommaire.

(2) En effet, je possède une étude géologique, avec de nombreuses coupes très détaillées dans tous les sens, de ce bassin fermé de Saône et du Croc; je l'ai faite en 1851 comme préliminaire d'un projet de mise en valeur (par dessèchement, culture, irrigations) des bas-fonds de ces deux bassins ; le coloriage géologique très détaillé est appliqué sur des cartes complètes à trois échelles, $\frac{1}{40.000}$, $\frac{1}{20.000}$ et $\frac{1}{10.000}$; l'organisation syndicale pour l'exécution de ce projet n'ayant pu réussir, toute cette étude, en présence de bien d'autres branches de service très actives, en est restée là. Je pense pouvoir la produire, tout au moins en raison de l'intérêt géologique qu'elle présente.

Lorsqu'au contraire, les bas-fonds d'un bassin fermé se sont trouvés à un niveau plus on moins notablement inférieur au niveau des cours d'eau extérieurs à son périmètre, ces derniers ont, dans ce cas, pénétré dans l'intérieur du bassin par des lignes de ruptures transversales à la direction de l'un des côtés du polygone, ruptures qu'ils ont considérablement agrandies par leur grande puissance d'érosion et qui sont connues sous le nom de *cluses* ou de *ruz*, selon que le cours d'eau traverse les deux flancs d'un soulèvement ou n'en traverse qu'un seul (1).

Le cours d'eau qui pénètre ainsi dans un bassin primitivement constitué comme bassin fermé, en sort de la même manière; c'est ainsi que le Doubs traverse de part en part le bassin de Morteau qui est un exemple remarquable du cas dont il s'agit; et comme les chaînes qui forment ce bassin dans la direction du sud-ouest viennent se rencontrer sous un angle aigu, il existe entre elles un vallon et une petite rivière que le Doubs reçoit comme affluent dans l'intérieur du bassin.

Il en est de même d'autres petits cours d'eau qui surgissent de massifs néocomiens, appuyés en stratification concordante sur l'un des flancs intérieurs du bassin, en stratification qui m'a paru horizontale et discordante sur un autre.

Les cluses (très favorables aux études stratigrafiques) sont fréquentes sur les cours du Doubs et de la Loue. La plus considérable, sur cette rivière, est celle de Moultiers-Haute-Pierre. Il y en a beaucoup d'autres à l'amont et à l'aval de celle-là. Une des plus remarquables et des plus nettes sur le cours du Doubs est celle de *Clerval*, où ce beau cours d'eau traverse perpendiculairement et à fond le soulèvement de la *côte d'Armont*. On peut toutefois en dire autant des deux cluses, sans lesquelles le bassin de Besançon serait resté bassin fermé, savoir :

La cluse située entre le mont de Bregille et celui de la citadelle, par laquelle entre le Doubs et celle située entre ce dernier et le mont de Chaudanne par laquelle il sort.

Besançon est établi à la fois dans le fond et sur les deux versants opposés de son bassin.

On rencontre d'ailleurs à chaque pas *ruz* et *cluses profondes* dans toute l'étendue des monts Jura; mais c'est particulièrement dans le

---

(1) Thürmann : *Essai sur les soulèvements du Porentruy*, 1832-33 et Parandier : *Note A à la fin de la notice sur les causes de l'existence des cavernes.*

Jura Bernois qu'elles se montrent représentées de la manière la plus frappante sur la carte de cette région par Buchwalder, si bien coloriée géologiquement par l'éminent géologue jurassien, Thürmann.

Un autre géoloque jurassien, feu Renaud-Comte, a d'ailleurs rédigé, il y a plus de 40 ans, peu de temps avant sa mort, un ensemble de notes qui sont devenues (1) un intéressant mémoire sur les vallées d'érosion dans les montagnes du Doubs ; il n'y a pourtant pas dans celles qu'il a décrites, un cas aussi particulier que celui de la carte jointe à ma brochure : *Topographie stratigraphique*, etc. (2).

On y voit en effet le Doubs sortir de l'axe même d'un soulèvement par un ruz, y rentrer par un autre, puis en ressortir par un troisième.

Si je suis revenu à parler ici, spécialement et en dehors d'autres vallées d'érosion, des cluses et ruz (3), de ces coupures qui ont été le point de départ des brillantes études de Thürmann, c'est pour faire voir qu'elles ont transformé des bassins fermés en bassins ouverts, dans l'intérieur desquels on retrouve des dépôts néocomiens supercrétacés et tertiaires, *antérieurs à leur ouverture* et surtout pour montrer qu'il reste encore là d'intéressantes questions à élucider (4).

J'avoue même qu'il m'est venu souvent à l'esprit, l'idée : qu'en étudiant le relief du globe terrestre à la manière de notre illustre maître, Élie de Beaumont, on pourrait bien y trouver, très en grand, les faits que nous présente en petit l'étude des bassins restés ouverts et des bassins fermés, puis ouverts, des monts Jura.

---

(1) Par les soins de son parent, feu Perrot.

(2) Et sur la même *sans coloriage géologique*, intitulée : *Spécimen de carte orographique avec projections stratigraphiques* (1873-74). Ce ne sont cependant pas, à vrai dire, des *ruz* comme ceux ainsi dénommés dans le Porentruy, parce que ceux-ci ne traversent qu'un flanquement, sans pénétrer comme les premiers jusqu'à l'axe même du soulèvement.

(3) Note A, à la fin de la notice sur les causes de l'existence des cavernes (1833) et surtout brochure : *Orographie sommaire du nord-est, sud,* etc. (1873-74).

(4) J'ai dicté, fin 1840, avant de quitter le service des Ponts et Chaussées des montagnes du Doubs, un programme de continuation de ces recherches, à un conducteur des Ponts et Chaussées, excellent observateur géologue : M. Chopard, actuellement en retraite à Morteau et membre du Conseil général du Doubs pour ce canton. Il s'est livré à des études géologiques très importantes dans cette région, puis, plus tard sur la lisière sud-ouest du Jura ; mais ses services de travaux l'ont généralement mis comme moi-même dans l'impossibilité de les publier. J'ai très probablement dans mes archives des communications qu'il m'a faites jadis, que je pourrais retrouver et qu'il serait peut-être encore, à l'heure qu'il est, utile et intéressant de publier.

M. **Parandier** offre ensuite à la Société diverses autres petites brochures. La plus ancienne a pour titre : *Notice sur les causes de l'existence des cavernes et sur les phénomènes qu'on observe dans leur intérieur.*

M. Parandier expose qu'après avoir visité en 1830 les cavernes dites *Grottes de Fourbanne*, dans la vallée du Doubs, où il avait reconnu un amas considérable de fiente de chauves-souris (1) et aux voûtes de laquelle était suspendue une multitude innombrable de ces petits mammifères; après avoir visité, l'année suivante, la *grotte des chiens d'Arcey* (2), puis plusieurs autres, notamment celle de Gondenans-les-Moulins (Doubs), où il avait recueilli une grande quantité d'ossements de mammifères, particulièrement d'*Ursus spelæus* (3), il s'était tracé un programme pour présenter à l'Académie de Besançon, une explication, en premier lieu de l'existence des cavernes, et en second lieu de celle des phénomènes qu'on y observe.

C'est la première partie seulement de cette synthèse qui est exposée dans la brochure dont il s'agit (4). M. Parandier, après une appréciation sommaire des diverses causes antérieurement mises en avant pour expliquer l'origine des cavernes, l'attribue principalement et même exclusivement à la combinaison de quatre classes de faits :

1° État de résistance, de dureté ou de mollesse des formations calcaires;

2° Température et densité des eaux déterminant la corrosion;

3° Soulèvements ayant eu lieu avant et pendant la retraite des eaux;

4° Abaissement progressif du niveau des eaux, et alternatives fréquentes et immenses de ce niveau.

Après les avoir discutées abstractivement les unes des autres, M. Parandier, envisageant ces quatre classes de phénomènes dans les effets qu'ils ont pu collectivement produire, en fait ressortir une explication qui lui paraît satisfaisante de la formation des cavernes, et en général des cavités et conduits qui traversent dans tous les sens les épaisseurs considérables des calcaires jurassiques.

---

(1) On considérait cet amas comme les restes d'un approvisionnement de blé déposé dans cette caverne par les habitants du pays, lors des anciennes guerres d'invasion de la contrée.

(2) Toute une famille de chiens y vivait de temps immémorial. Quand on approchait de la caverne, ils aboyaient vivement, puis se retiraient dans les cavités latérales, mais inabordables.

(3) L'analyse de ces ossements lui avait fait reconnaître qu'ils renfermaient encore 14 pour 100 de gélatine, ce qui lui donnait lieu de supposer qu'ils pouvaient être, dans la caverne d'Arcey, où se maintiennent toujours des flaques d'eau, la matière alimentaire de la famille de chiens qui y vivait et s'y propageait,

(4) Extr. des *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Besançon* (1833).

M. Parandier fait remarquer que cette brochure se termine par une note du secrétaire de l'Académie de Besançon, relative à un mémoire sur l'orographie et l'hydrographie souterraines des environs de cette ville, qu'il a lu en séance du 28 avril 1831, et dans laquelle il avait décrit, avant toute autre publication sur ce sujet, les formes des soulèvements, fractures et creusements des terrains jurassiques de cette région, en exprimant leur analogie avec celles qu'on observe dans toutes les montagnes du Doubs (1).

M. **Labat** dit qu'il accorde à l'eau chargée d'acide carbonique une grande action sur la formation des cavernes, et que les eaux pluviales étaient plus chargées de ce gaz dans les temps géologiques qu'aujourd'hui.

M. Labat cite plusieurs exemples pris dans le Tyrol et à Ragatz, de l'action des eaux sur l'agrandissement et l'obturation des cavernes.

M. **Parandier** répond qu'il s'est surtout attaché à exposer dans sa notice les grandes causes qui ont originellement donné lieu aux cavernes et autres cavités, sans nier l'action postérieure, mais antérieurement insignifiante de l'acide carbonique que les eaux courantes pouvaient recevoir de l'atmosphère. Il considère donc comme *causes premières* le violent mouvement de retraite de ces eaux, au moment où ont eu lieu les soulèvements, leurs larges fractures longitudinales et les failles qui se sont produites sur leur direction, puis les cassures transversales à celles-ci; or, on ne peut pas supposer que ces eaux marines étaient acides, comme il eût fallu qu'elles le fussent pour dissoudre les sédiments calcaires, qu'elles n'avaient pas cessé de déposer, jusqu'au moment où ont eu lieu les bouleversements de ces dépôts; il faut donc admettre que *c'est à ce moment qu'ont eu lieu les vides qui ont ouvert les voies aux grands courants érosifs auxquels sont dues certaines vallées, ainsi que l'agrandissement des cluses et des ruz;* il faut bien admettre aussi que les érosions ont continué à se produire par les courants souterrains et sous-glaciaires, puis enfin par les courants superficiels, encore plus puissants, qui ont été la conséquence de la fonte des glaciers (2). M. Parandier ajoute que l'étude des vallées d'érosion et des cluses fait voir que leur creusement ou tout au moins leur approfondissement est postérieur aux dépôts des terrains néocomiens , supercrétacés et même tertiaires.

---

(1) M. Parandier n'a pas publié ce mémoire, parce qu'il ne considérait pas comme assez certains pour le but à atteindre (approvisionnement d'eau potable pour la ville) et surtout comme devant être probablement trop coûteux les sondages et travaux à faire pour l'application des conclusions de ce mémoire.

(2) Ce n'est que quatre ans après qu'Agassiz a exposé, dans la réunion helvé-

L'action des eaux acides, par les courants dus aux eaux pluviales, ne s'est produite, d'une manière très sensible, qu'aux époques quaternaire et moderne ; c'est alors seulement qu'elles ont donné lieu aux stalactites et aux stalagmites dans les cavernes où leur formation a dû commencer par les stalactites, alors que les crues des cours d'eau dont le niveau s'est progressivement abaissé, n'en atteignait plus les parties les plus élevées. Les grandes sources d'eau ont même alors déposé dans des estuaires des sédiments de tuf, sur une grande épaisseur par suite d'une évaporation superficielle des eaux lacustres qui les tenait en dissolution. On reconnaît de plus que les cours d'eau actuels ont creusé leurs lits dans ces dépôts de tuf; on en voit des exemples dans plusieurs des vallées d'érosion qui débouchent sur les plaines à leur sortie de la lisière sud-ouest des monts Jura.

C'est par rapport à ces phénomènes de dépôts modernes et de certaines corrosions des parois de conduits souterrains alimentés par les eaux pluviales, que les observations de M. Labat sont légitimes.

Deux autres brochures offertes par M. Parandier sont des discours qu'il a jadis prononcés, comme Président de l'Académie des Sciences et Arts du Doubs et qui avaient pour but de faire ressortir l'utilité des études géologiques pour les études historiques et archéologiques (1).

Une autre est un extrait du compte rendu du Congrès scientifique de septembre 1840 à Besançon, extrait qui se rattache aux études de la Géologie et à des collections d'application de cette science.

Une cinquième : *Exposition vinicole*, etc., n'a d'intérêt géologique qu'en ce qu'elle met en rapport la culture viticole de la lisière sud-ouest des monts Jura, avec la nature des affleurements des assises du sol intérieur.

Dans une sixième : *Études sur les courants de circulation*, etc., certains paragraphes font ressortir les rapports qui existent entre la direction de ces courants et la structure orographique et géologique des contrées qu'ils parcourent.

---

tique des Sciences naturelles à Neufchâtel, en présence d'Élie de Beaumont et de Léopold de Buch, sa théorie des glaciers. C'était aux courants d'eau, d'une densité plus grande qu'aujourd'hui, que M. Parandier attribuait antérieurement le transport et le dépôt des terrains détritiques ainsi que des amas de cailloux et de blocs erratiques (page 11 de la notice). Il ne faut d'ailleurs pas perdre de vue que cette notice date de cinquante-trois ans.

(1) A ce sujet, il cite plusieurs monuments romains, dont les pierres de construction ont fait connaître les points d'où elles avaient été extraites et l'ancienne utilité de certaines voies antiques dont on a pu ainsi reconnaître l'origine.

La septième est un rapport présenté à la Société des Agriculteurs de France à l'appui du vœu qu'elle a émis en faveur du projet de loi pour le nivellement général de la France, afin d'en établir le relief exact et d'y appliquer ensuite le coloriage géologique avec l'indication de l'utilité agricole des assises dont le sol intérieur se compose.

La huitième : *Topographie stratigraphique*, fait ressortir l'utilité militaire de l'application du même système aux passages défensifs à travers les montagnes frontières.

Enfin, la neuvième, rédigée pendant que M. Parandier était chargé du service du canal de Bourgogne, est un mémoire sur la *question des chômages* d'été de ce canal (1), mémoire dont un paragraphe démontre la *haute utilité géologique dans les questions de cette nature.*

M. **Douvillé** attire l'attention des géologues sur deux mémoires qui viennent de paraître dans les Annales des mines (8e série, t. II) :

Mémoire sur l'**Exploration des gîtes de combustibles de l'Indo-Chine**, par M. **Fuchs**, et **Examen de la flore fossile des couches de charbon du Tong-King**, par M. **Zeiller**.

Séance du 21 *Mai* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. BIOCHE, TRÉSORIER.

M. E. Fallot, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. Cossmann, ingénieur au chemin de fer du Nord, présenté par MM. le Dr Besançon et Jules Lambert.

M. Schlumberger présente de la part de M. **Terquem** son cinquième mémoire sur les **Foraminifères du système oolithique** de la zone à *Ammonites Parkinsoni* de **Fontoy** (Moselle).

L'ensemble des mémoires renferme 45 planches in-8°, contenant

---

(1) Une notice supplémentaire inédite, fait voir, p. 8, 9, en s'appuyant sur l'expérience du remplissage des biefs, que c'est sur les points où le canal traverse les affleurements des formations des calcaires jurassiques et crétacés (Sables verts), qui plongent sous le bassin de Paris, que ce remplissage est le plus difficile et le plus long à effectuer.

26 genres et 156 espèces, plus un grand nombre de variétés représentées par près de 1400 figures.

Cette faune microscopique est caractéristique pour le Fuller's earth et diffère complètement de celle du Lias qui la précède et de celle de l'Oxfordien qui lui succède.

C'est ainsi qu'un terrain des environs de Varsovie, classé dès le principe dans le Callovien, a dû être rapporté au Fuller's earth par la similitude des Foraminifères avec ceux de Fontoy, classement d'ailleurs justifié par la présence de l'*Ammonites Parkinsoni* et d'autres fossiles propres à cette assise.

De même, un monticule de marnes, privé de grands fossiles, des environs de Mars-la-Tour (Moselle), qui avait été considéré comme appartenant à l'Oxfordien, a dû être rangé dans le Bathonien inférieur, par les caractères que présentait sa faune microscopique.

M. Terquem prie ceux de ses collègues qui ont déjà reçu ses quatre premiers mémoires et qui désirent avoir le cinquième de se faire inscrire au secrétariat de la Société géologique.

M. **Cotteau** offre à la Société un Extrait du Bulletin de la Société zoologique de France, comprenant un article sur des **Échinides nouveaux ou peu connus.**

M. Cotteau fait la communication suivante :

Note sur les Échinides jurassiques de l'Algérie,

Par M. **Cotteau.**

Le fascicule des Échinides fossiles de l'Algérie que j'ai l'honneur d'offrir à la Société géologique, au nom de MM. Peron et Gauthier et au mien, comprend une notice stratigraphique de M. Peron sur le terrain jurassique de nos possessions d'Afrique et la description des Échinides qu'on y rencontre. Ces Échinides sont au nombre de quarante-sept :

— *canapus*, Coquand.
— *Reboudi*, Coquand.
Rhabdocidaris caprimontana, Desor.
— *virgata*, Gauthier.
— *Durandi*, Gauthier.
— sp.
— *maxima* (Munster), de Loriol.
Diplocidaris gigantea (Agassiz), Desor.
— *verrucosa*, Gauthier.
Hemicidaris Agassizi (Rœmer), Dames.
— *crenularis* (Lamark), Agassiz.
— *stramonium* (Lamark), Agassiz.
— *sinzora*, Coquand.

Pseudocidaris subcircularis, Gauthier.
— *rupellensis*, Cotteau.
Collyrites Friburgensis, Ooster.
— *Loryi*, A. Gras.
Dysaster granulosus (Goldfuss), Agassiz.
Pygurus Durandi, Peron et Gauthier.
— *Geryvillensis*, Peron et Gauth.
Echinobrissus Sahariensis, Per. et Gauth.
Holectypus punctulatus, Desor.
— *corallinus*, d'Orbigny.
Pygaster Gresslyi, Desor.
Cidaris acrolineata. Gauthier.
— *platyspina*, Gauthier.
— *lineata*, Cotteau.
— *Blumenbachi*, Munster.
— *cervicalis*, Agassiz.
— *marginata*, Goldfuss.
— *carinifera*, Agassiz.
— *glandifera*, Goldfuss.
— *millepunctata*, Gauthier.
Pseudodiadema pseudodiadema (Lmk.), Cotteau.
— *planissimum*, Agassiz et Desor.
— *Oranense*, Peron et Gauthier.
— *florescens* (Agassiz), de Loriol.
Glypticus hieroglyphicus (Goldfuss), Agassiz.
Pseudocidaris mammosa (Agassiz), de Loriol.
— *rechigana*, Peron et Gauthier.
— *Durandi*, Peron et Gauthier.
— *Alantus*, Coquand.
Acrocidaris nobilis, Agassiz.
Acrosalenia Libyca, Peron et Gauthier.
— *incerta*, Peron et Gauthier.

Une seule espèce est oxfordienne, *Collyrites Friburgensis*; trente-sept espèces caractérisent l'étage corallien supérieur; neuf espèces occupent, aux environs de Géryville, un horizon plus élevé et paraissent appartenir à l'étage kimméridgien.

Sur les quarante-sept espèces recueillies dans le terrain jurassique de l'Algérie, dix-neuf espèces seulement sont nouvelles et propres à la région ; vingt-huit espèces se rencontrent en Europe, presque toujours aux mêmes niveaux stratigraphiques. Ces espèces sont les suivantes :

Collyrites Friburgensis, Ooster.
— *Loryi*, A. Gras.
Dysaster granulosus (Goldfuss), Agassiz.
Holectypus punctulatus, Desor.
— *corallinus*, d'Orbigny.
Pygaster Gresslyi, Desor.
Cidaris lineata, Cotteau.
— *Blumenbachi*, Munster.
— *cervicalis*, Agassiz.
— *marginata*, Goldfuss.
— *carinifera*, Agassiz.
— *glandifera*, Goldfuss.
— *florigemma*, Phillips.
Rhabdocidaris caprimontana, Desor.
— *maxima* (Munster), de Loriol.
Diplocidaris gigantea (Agassiz), Desor.
— *verrucosa*, Gauthier.
Hemicidaris Agassizi (Rœmer) Dames.
— *crenularis*, Lamarck, Agassiz.
— *stramonium*, Agassiz.
Pseudocidaris rupellensis, Cotteau.
— *mammosa* (Agassiz), de Loriol.
Acrocidaris nobilis, Agassiz.
Pseudodiadema pseudodiadema (Lmk.), Cotteau.
— *planissimum* (Agassiz), Desor.
— *mamillanum* (Rœmer), Desor.
— *florescens* (Agassiz), de Loriol.
Glypticus hieroglyphicus (Goldfuss), Agassiz.

Ces nombreuses espèces communes démontrent, d'une manière surabondante, les rapports existant, à cette époque, entre les mers européennes et les mers qui recouvraient l'Algérie, et nous prouvent que la vie se développait, dans ces régions, sous des influences à peu près identiques. Déjà, en décrivant les Échinides des terrains crétacés, nous avons insisté sur les espèces communes qui rattachaient les dépôts de l'Algérie à ceux du continent, mais la proportion des espèces identiques était alors beaucoup moins considérable qu'à l'époque jurassique.

Parmi les Échinides décrits dans ce fascicule, plusieurs méritent d'être signalés. Nous citerons : deux *Pygurus* nouveaux, *Pygurus Durandi* et *Pygurus Geryvillensis* qui se distinguent nettement, par l'ensemble de tous leurs caractères, des nombreux *Pygurus* qu'on rencontre dans le terrain jurassique de France; le *Rhabdocidaris Durandi* remarquable par ses tubercules petits et pressés à la face inférieure, par ses aires ambulacaires étroites et surtout par ses radioles allongés, assez grêles, ne s'élargissant pas à l'extrémité, se rétrécissant même quelquefois, subcylindriques ou légèrement aplatis, finement granuleux, bordés, de chaque côté, par une rangée d'épines peu rapprochées et régulièrement alignées; le *Pseudocidaris Durandi* très voisin du *P. Quenstedti* et qu'on rencontre à Géryville, dans un admirable état de conservation, muni de tous ses radioles et étalé en grand nombre sur des dalles calcaires. Les radioles varient suivant la place qu'ils occupent sur le test : à la face supérieure, ils sont courts et subfusiformes; au pourtour, ils atteignent cinquante millimètres de longueur et montrent immédiatement au-dessus de la collerette, un léger renflement. A la partie inférieure du test, le renflement s'atténue, s'efface presque complètement, et le radiole devient cylindrique; cette belle espèce, tout en ayant les aires ambulacaires subflexueuses des *Pseudocidaris*, s'en éloigne par ses radioles non glandiformes, mais allongés, cylindriques, à peine renflés, comme ceux des vrais *Hemicidaris*, et démontre que les différences entre ces deux coupes génériques ne sont pas aussi tranchées que nous l'avions pensé dans l'origine. Mentionnons encore, parmi les espèces déjà connues, un exemplaire de très grande taille du terrain jurassique supérieur de Géryville, l'*Hemicidaris stramonium*. Notre échantillon, comme le *Pseudocidaris Durandi* est garni de tous ses radioles parfaitement visibles en dessus et en dessous, et se modifiant sensiblement, suivant qu'on les observe autour du sommet, à l'ambitus ou près du péristome.

M. Hébert donne lecture de la note suivante :

Quelques remarques concernant la question des **Algues fossiles**

par **M. A. G. Nathorst.**

Dans sa Note sur l'ouvrage de M. le marquis de Saporta, intitulée : « A propos des Algues fossiles », M. Albert Gaudry (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 3e série, t. XI, 1883, n° 3), m'a attribué, par rapport aux algues fossiles, quelques allégations que j'ai été bien loin d'émettre. Il serait toutefois injuste d'en rendre M. Gaudry responsable, car son exposé se base sur celui de M. de Saporta relativement à ma position dans la question, et c'est par conséquent contre les allégations de ce dernier savant que je crois devoir protester.

Quels sont les objets dont j'ai mis en doute le classement parmi les algues ? Suivant M. de Saporta et M. Gaudry, il faudrait répondre : presque tout ce que l'on a décrit jusqu'à ce jour comme algues ; en effet, ainsi que le déclare ce savant : « Suivant lui (M. Nathorst), presque toutes les empreintes fossiles que l'on croyait devoir être rapportées à des plantes marines, ne seraient que des traces formées par des animaux en marche ou par des mouvements mécaniques ou giratoires de l'eau. » Or, si l'on consulte mon ouvrage (1), on y trouvera quelque chose de tout différent. On y verra immédiatement que, dans la comparaison entre les traces et les algues supposées, je me suis restreint aux groupes compris par Schimper, sous le titre de : « *Algae incertae sedis* » dans le Manuel de paléontologie de Zittel, empreintes sur la nature desquelles Schimper paraît, par conséquent, avoir hésité lui-même. Je compare, groupe par groupe, ces objets avec des traces d'animaux différents et, quoique cette comparaison me porte à croire que la majeure partie des empreintes, qui constituent ces groupes, ne sont que des traces, je signale à plusieurs reprises qu'ils contiennent, sans nul doute aussi, quelques algues véritables, surtout parmi les Palaeophicées, les Chondritées, les Sphaerococcitées et les Fucoïditées. Quant aux algues, placées par Schimper dans la section des *Algae certae sedis systematicae*, je n'ai ni douté de leur nature d'algues, ni exprimé d'autres doutes à leur égard.

---

(1) *A. G. Nathorst :* Om spar of nagra [evertebrerane ajur m. m. och deras paleontologiska betydelse. — Avec une traduction résumée en français sous le titre de : « Mémoire sur quelques traces d'animaux sans vertèbres, etc., et sur leur portée paléontologique. (Mémoires (Handlingar) de l'Académie royale des sciences de Suède, t. XVIII, n° 7. Stockholm 1882. Norstedt et Soñes, éditeurs.)

Loin de là, j'ai, dans mon ouvrage, signalé à plusieurs reprises que les vraies algues du Monte Bolca, par exemple, se comportent parfaitement de la même manière que des plantes réelles, formant de la sorte un contraste très accentué avec les Bilobites, Taonurus, Eophyton et d'autres fossiles de la même espèce. Il est donc parfaitement superflu que M. de Saporta *défende* des types comme *Delesseria Reichii*, Schimp., *Halymenites Arnaudi*, Sap. contre lesquels il n'a pas été formulé le moindre doute. Les trois premières planches, avec le texte y relatif, dans l'ouvrage de M. de Saporta intitulé : *A propos des Algues fossiles*, auraient donc pu être supprimées sans le moindre inconvénient.

Mais les personnes qui n'ont pas lu mon ouvrage, seraient évidemment amenées à croire, par la *défense* en question, que j'ai voulu voir aussi des traces dans les Delesseria et dans d'autres plantes réelles, et l'on aurait, de la sorte, une idée totalement erronée de ma manière de voir dans la question. On pourrait presque croire que c'est seulement par suite de son ignorance de la langue suédoise, que M. de Saporta a pu donner un exposé si peu correct de ma véritable manière de voir; il me semble, cependant, que le résumé français, joint à l'ouvrage, aurait dû la lui faire connaître entièrement.

M. Gaudry continue : « Je dirai cependant qu'étant évolutionniste, c'est-à-dire croyant à un processus de la création allant du simple au composé, je verrais avec quelque étonnement supprimer presque entièrement des catalogues paléontologiques, les algues qui représentent un état très inférieur du monde végétal. » Il me semblerait qu'à cet égard M. Gaudry n'a pas saisi parfaitement l'essence même de la question. Personne n'a nié l'existence d'algues aux ancienne périodes géologiques ; bien loin de là, il s'agit simplement de savoir si une partie des objets décrits, comme algues, jusqu'à ce jour, sont effectivement des algues fossiles. Or, dans une enquête de l'espèce, il faut se garder de laisser influencer son jugement par des spéculations théoriques, et l'on doit se contenter des faits tels qu'ils sont.

Je suis aussi évolutionniste pour ma part et, comme tel, j'ai vivement admiré les savants et ingénieux travaux de M. Gaudry sur les séries de développement des mammifères fossiles. Mais je crois que l'on rend un bien mauvais service à la théorie de l'évolution, en essayant de baser l'arbre généalogique des algues fossiles sur des corps aussi douteux que les Bilobites, Crossochorda, Eophyton et autres types de la même espèce, qui, dans mon opinion et dans celle de plusieurs autres naturalistes, n'appartiennent pas même au règne végétal. C'est donc aussi, en ma qualité d'évolutionniste, que je crois devoir protester, pour ma part, contre un procédé pareil, dont l'unique résultat est de fournir d'excellentes armes aux mains des adversaires de la théorie de l'évolution.

Quand M. Gaudry dit en terminant : « Je demande encore à faire remarquer que, dès les temps primaires, il y a eu de nombreux animaux qui devaient se nourrir de plantes marines... et, par conséquent, il est naturel de penser que les plantes marines ont été abondantes dans les anciens océans. » je suis, à tous égards, d'accord avec lui. Il est même possible de fournir la preuve de cette hypothèse. J'ai déjà signalé, dans mon ouvrage cité plus haut, que le *Sphenothallus angustifolius* décrit par Hall des couches siluriennes de l'Amérique du Nord, me paraît être une algue véritable. Ce fait a été confirmé plus tard par un exemplaire de la même espèce trouvé en Suède à un niveau géologique correspondant (1), où ce type se présente comme un végétal véritable, de la même façon que les algues du Monte Bolca.

On connaît au reste dans des couches siluriennes de l'Angleterre et de l'Amérique, des débris d'autres algues appartenant au genre *Nematophycos* (2) et qui, à en juger par leur stucture interne, paraissent pouvoir être comparées avec les *Lessonia* et les *D'Urvillea*. D'ordinaire, en dépit de sa charpente gigantesque, on ne trouve de cette algue que de petits fragments apparaissant partout comme de vrais végétaux fossiles et, à l'instar des *Sphenothallus*, différant à tous égards des Bilobites, des Taonurus, Eophyton, etc. Il est donc parfaitement inutile d'avoir recours à ces derniers, pour être à même de montrer de vraies algues des terrains les plus anciens; mais ces algues véritables prouvent en même temps que c'est plutôt à titre exceptionnel, qu'elles apparaissent à l'état fossile comme représentants de cette classe.

Cependant, c'est précisément à quoi l'on aurait pu s'attendre d'avance. Quiconque a étudié quelque temps ce qui se passe au bord de la mer, a sans nul doute observé la grande différence qu'il y a, d'une part, entre les algues rejetées par la mer et les Zostera de l'autre, les premières se dissolvant plus rapidement que les dernières. Or, en considérant la prépondérance des formations marines dans les systèmes géologiques, c'est un fait frappant que de voir le petit nombre d'algues fossiles connues en comparaison des végétaux fossiles terrestres. Il est naturel que cette circonstance dépende précisément de ce que les algues se dissolvent avec une rapidité infiniment plus grande que les végétaux terrestres. Si ce n'était pas ainsi, on aurait dû trouver partout des restes d'algues dans les dépôts marins. Au lieu de cela, ce n'est souvent que par la voie indirecte (comme M. Gaudry l'a déduit des animaux herbivores), que l'on peut conclure à leur existence primitive.

---

(1) *A. G. Nathorst :* — Om forekomsten af *Sphenothallus cf angustifolius*, Hall i silurisk skiffer i Vestergotland. (Sur la présence de *Sphenothallus cf angustifolius*, Hall, dans les schistes siluriens de la Vestrogothie.) Comptes rendus (Forhandlingar) de la Société géologique de Stockholm, t. VI, n° 8.

(2) *Hicks.* — On the discovery of some remains of plants at the base of Denbighshire Grits, etc. with an Appendix by *R. Etheridge.* Quaterly Journal of the Geol. Soc. of London, vol. XXXVII, 1881.

Pour ce qui me concerne, il y a dix ans que, dans le travail où je démontrais que l'*Eophyton* ne devait être qu'une trace (1), je signalais aussi qu'il avait déjà dû exister une abondante végétation d'algues à l'époque cambrienne. Or, quoique je sois arrivé depuis lors à la conviction que dans bien des cas, l'Eophyton n'est pas la trace d'une algue mais d'une méduse (2) ayant les mêmes habitudes que *Polydonia frondosa* Agassiz, je n'ai pas trouvé depuis lors de raisons suffisantes pour abandonner ma thèse, que les mers cambriennes étaient riches en algues. Comme on l'a vu ci-dessus, j'ai décrit moi-même une algue des dépôts siluriens, et il est assez étrange que l'on ait voulu m'attribuer précisément une opinion diamétralement opposée, savoir : qu'il n'y aurait pas existé d'algues dans les mers anciennes.

Je crois avoir suffisamment établi, par ce qui précède, ma véritable position dans la question. Ayant l'intention de répondre, dans un ouvrage spécial, au travail de M. de Saporta « *A propos des algues fossiles,* » je considère comme oiseux d'entrer ici dans d'autres détails. Mais ne pouvant, par suite d'un voyage que je suis près d'entreprendre au Groënland, compléter cet ouvrage que pendant l'hiver prochain, j'ai cru bon, cependant, de déclarer d'ores et déjà, que le travail de M. de Saporta n'a en aucune manière modifié les opinions sur les algues fossiles énoncées dans mon travail concernant les traces fossiles d'invertébrés.

---

(1) *A. G. Nathorst :* Om nagra formodade vaxfossilier (Sur quelques végétaux fossiles supposés). Bulletin (Ofversigt) des travaux de l'Académie des Sciences de Suède, 1873.

(2) *A. G. Nathorst :* Om aftryck af medusor i Sveriges Kambrisker lager (Sur des empreintes de méduses dans les couches cambriennes de la Suède). Mémoires (Handlingar) de l'Acad. des Sciences de Suède, t. XIX, n° 1. Stockholm. Norstedt et Sones, éditeurs.

M. **Zeiller** offre à la Société une brochure intitulée : **Examen de la flore fossile des couches de charbon du Tong-King** (1), et en présente le résumé suivant :

Les empreintes végétales qui ont servi de base à ce travail ont été rapportées pour la plupart par MM. Fuchs et Saladin, de leur voyage d'exploration en Indo-Chine ; quelques autres leur ont été adressées postérieurement par M. Douzans, commandant d'une des canonnières en station au Tong-King. Elles proviennent soit des mines de Ké-Bao, soit des mines de Hon-Gâc, soit des affleurements reconnus à Lang-Sân, à l'ouest du bassin : il n'y a du reste aucune différence à établir, par la flore, entre ces trois localités, qui appartiennent manifestement à un même horizon géologique.

Les couches de charbon reconnues au Tong-King par M. Fuchs, et dont quelques-unes présentent une épaisseur considérable, reposent en stratification *discordante*, en couches assez peu inclinées, sur des calcaires redressés presque verticalement et qui paraissent carbonifères.

Sur vingt-deux espèces reconnues, on ne compte que deux espèces nouvelles : une fougère voisine des *Dictyophyllum*, *Polypodites Fuchsi*, et une Cycadée, *Cycadites Saladini*. Les vingt autres étaient déjà décrites et ont permis de fixer l'âge de la formation. Dix d'entre elles sont européennes et appartiennent à l'étage rhétien ou infraliasique, ou tout au plus au Lias inférieur ; ce sont cinq fougères : *Asplenites Rœsserti*, *Woodwardites microlobus*, *Dictyophyllum acutilobum*, *D. Nilssoni*, *Clathropteris plathyphylla* var. *fagifolia*, et cinq Cycadées : *Pterophyllum æquale*, *Pterozamites Münsteri*, *Anomozamites inconstans*, *Nilssonia polymorpha*, *Podozamites distans*, connues en Europe dans les localités classiques des environs de Bayreuth ou de Bamberg en Franconie, de Hœr ou de Hœganaes en Scanie, ou enfin, de Steierdorf en Hongrie.

Les dix dernières sont indiennes et ont été reconnues par M. Feistmantel (2) dans le système de Gondwana, mais à des niveaux différents, savoir les *Phyllotheca indica*, *Macrotæniopteris Feddeni*, *Palæovittaria Kurzi*, *Glossopteris Browniana*, *Nœggerathiopsis Hislopi*, soit cinq espèces, dans l'étage de Damuda, vers le sommet des Gondwanas inférieurs ; et les *Tæniopteris M' Clellandi*, *T. spatulata*, *T. spatulata* var. *multinervis*, *T. ensis* et *Otozamites rarinervis* dans l'étage de Rajmahal, à la base des Gondwanas supérieurs.

---

(1) Ext. des *Annales des mines*, 8e série, t. II, no 5.

(2) *Palæontologia indica*. Feistmantel, *Fossil Flora of the Gondwana system*.

Or, l'étage de Damuda a été rapporté par M. Feistmantel au Trias, et l'étage de Rajmahal au Lias.

Ainsi, les couches du Tong-King renferment un mélange d'espèces infraliasiques avec des espèces indiennes, partie triasiques, partie liasiques, de sorte qu'en somme, les caractères paléontologiques concordent parfaitement et permettent de ranger ces formations dans l'Infralias. Cette détermination confirme en même temps les déductions de M. Feistmantel sur l'âge des Gondwanas inférieurs d'une part et de l'étage de Rajmahal d'autre part.

Au point de vue stratigraphique, il peut être intéressant de faire remarquer que cet étage de Rajmahal est habituellement constitué par des grès versicolores, avec lesquels on doit vraisemblablement paralléliser les grès et argiles versicolores qui surmontent, au Tong-King, les formations charbonneuses et forment avec elles un ensemble analogue au Permien et au Houiller de nos régions.

La détermination du niveau de ces formations et la confirmation qui en résulte pour l'âge assigné aux dépôts de charbon de l'Inde, présentent un intérêt général assez grand, à raison des divergences d'opinion auxquelles ont donné lieu les couches des Gondwanas et des conséquences qu'on peut en tirer, au point de vue de la fixation des âges par les caractères paléontologiques.

Les couches de Nagpur, dans l'étage de Damuda, ont été, en effet, rapprochées plus d'une fois des couches de Newcastle, dans la Nouvelle-Galles du Sud, et rapportées avec elles par les paléobotanistes au terrain oolithique, tandis que les géologues australiens rangeaient leurs charbons de Newcastle dans la formation houillère proprement dite; on voit que l'écart était considérable, et il semblait difficile qu'on pût arriver à se mettre d'accord. Mais le point important à noter, c'est que la première de ces assimilations reposait sur des identités *génériques* et non sur des identités *spécifiques*.

Les couches de Newcastle renferment, comme trait caractéristique, plusieurs espèces de *Glossopteris* et de *Phyllotheca*, genres qui se retrouvent dans l'étage de Damuda et ne sont connus en Europe que dans l'Oolithe, le genre *Phyllotheca* du moins, car le genre *Glossopteris* n'a pas encore été rencontré dans nos régions et ne présente avec les *Sagenopteris* jurassiques qu'une ressemblance plus apparente que réelle. L'étude détaillée que M. Feistmantel a faite des flores anciennes de l'Australie (1) a prouvé du reste que ces genres s'étaient positivement montrés dès l'époque paléozoïque, associés non seulement à des formes animales, mais à des espèces de plantes nettement carbonifères.

---

(1) *Palæontologische Beitræge,* III. Feistmantel, *Palæozoische und mesozoische Flora des östlichen Australiens.*

Ainsi, dans la Nouvelle-Galles du Sud, on connaît, à la base des formations sédimentaires, des couches dévoniennes à fossiles animaux et végétaux semblables aux nôtres. Par-dessus, et en stratification *concordante*, viennent une série de dépôts, couronnés par les couches de charbon de Newcastle, et qui commencent par des couches à fossiles marins carbonifères, avec intercalations de lits à plantes renfermant notre flore du Culm (*Calamites radiatus*, *Lepidodendron Veltheimianum*), avec quelques espèces de la partie la plus élevée du Dévonien d'Europe (*Rhacopteris inæquilatera*, *Rh. Rœmeri*) : au milieu de cette flore, bien conforme à la nôtre, apparaît pour la première fois le genre *Glossopteris*, représenté par une seule espèce.

La faune carbonifère marine (*Lower marine beds*), se continue ensuite, toujours semblable à celle de nos régions (*Spirifer*, *Productus*, *Orthoceras*, *Conularia*, etc.), comprenant de nouveau des couches charbonneuses (*Lower coal measures*), où l'on rencontre, avec un *Annularia* voisin de nos *Annularia* houillers, le premier représentant du genre *Phyllotheca* et plusieurs *Glossopteris ;* ces deux genres se retrouvent plus développés encore dans les couches de Newcastle (*Upper coal measures*), au-dessus d'une nouvelle série de couches marines (*Upper marine beds*), dont la faune, nettement carbonifère, ne cesse pas de concorder avec la nôtre.

Ensuite, viennent des couches regardées comme triasiques, d'après les débris de poissons qu'elles renferment (*Palæoniscus*, *Cleithrolepis*), et connues sous le nom d'*étage de Hawkesbury et Wianamatta*; on y trouve encore des *Phyllotheca*, avec d'autres types végétaux dont il est difficile de préciser les affinités. Enfin, plus haut, on rencontre des dépôts franchement jurassiques par leur flore comme par leurs fossiles animaux.

Dans les États de Queensland et de Victoria, on connaît à peu près la même série de formations, mais avec des lacunes plus ou moins importantes.

On voit qu'il est difficile d'élever un doute sur l'âge des couches de Newcastle, et qu'on ne peut les considérer que comme appartenant au terrain houiller, ou peut-être au Permien, malgré la discordance formelle qui existe entre leur flore et notre flore houillère, discordance d'autant plus saisissante qu'à la base de ce grand ensemble la flore, comme la faune, ne montre que des espèces bien connues dans nos régions.

Les *Phyllotheca* et les *Glossopteris* des couches de Newcastle sont, du reste, différents spécifiquement de ceux des formations indiennes, comme des *Phyllotheca* et des *Sagenopteris* du Jurassique d'Europe, et il ressort simplement de ces constatations que le genre *Phyllotheca* est loin d'être exclusivement jurassique, maïs qu'il s'est montré dans l'hémisphère austral beaucoup plus tôt que chez nous.

Les observations faites par M. Tate au cap de Bonne-Espérance (1) ont donné des résultats analogues : par-dessus des couches à faune et à flore carbonifères concordant avec nos types d'Europe, reposent en stratification *discordante* des formations vraisemblablement triasiques (*Karoo series*), où apparaissent comme dans l'Inde le genre *Glossopteris* et peut-être le genre *Phyllotheca*. Plus haut, on trouve des couches jurassiques (*Uitenhage series*), qui paraissent correspondre à celles de l'Australie.

Enfin, dans l'Inde, dans l'Australie et dans l'Afrique australe, on a observé, à la base de toutes ces couches rapportées au Trias, un système de conglomérats à blocs roulés ou anguleux de toutes dimensions, dans lesquels les géologues locaux veulent voir des formations glaciaires et qui, quelle que soit leur origine, semblent devoir être considérés comme étant contemporains ; leur présence à ce niveau confirme les rapprochements déjà indiqués par la paléontologie.

On peut ainsi paralléliser les couches de Hawkesbury dans la Nouvelle-Galles du Sud, les grès à *Gangamopteris* de Bacchus Marsh de Victoria, les couches d'Ekka au cap de Bonne-Espérance, et enfin l'étage de Talchir qui constitue, dans l'Inde, le premier terme des Gondwanas inférieurs ; il est probable que toutes ces formations correspondent au sommet du Permien ou à la base du Trias.

Les couches de Wianamatta, dans la Nouvelle-Galles du Sud, les *Koonap beds*, les *Beaufort beds* et les *Stormberg beds* au Cap, et les étages de Karbarbari et de Damuda des Lower Gondwanas dans l'Inde, représentent le Trias.

Enfin, l'étage de Panchet, le plus élevé des Gondwanas inférieurs, pourrait bien appartenir déjà à l'Infralias plutôt qu'au Trias, et correspondre aux formations charbonneuses du Tong-King.

En définitive, jusqu'à présent, tous les documents connus dénotent, jusqu'à la partie inférieure du Carbonifère, une uniformité absolue de la flore terrestre comme de la faune marine de notre globe. A l'époque houillère, l'uniformité cesse en ce qui concerne la flore, et il semble qu'il y ait eu dès lors deux grandes régions bien distinctes au point de vue botanique : l'Australie, d'une part, et d'autre part l'Europe, l'Amérique septentrionale et l'Asie, les couches houillères des États-Unis et celles de la Chine n'offrant guère d'espèces différentes des nôtres.

---

(1) *Quarterly Journal of the Geol. Society,* t. XXIII, 1867, p. 167.

A l'époque du Trias, la flore australienne conserve un faciès particulier, mais on observe dans l'Inde un mélange des types européens, *Nevropteridium*, *Schizoneura*, *Voltzia*, avec les *Glossopteris,* les *Gangamopteris* et les *Phyllotheca*, types originaires de l'Australie, et la flore infràliasique du Tong-King présente un mélange analogue.

Il semble que les péninsules indienne et indo-chinoise aient formé alors le trait d'union entre les deux grandes régions botaniques dont l'existence vient d'être signalée et qui, probablement indépendantes à l'époque houillère, s'étaient ensuite soudées l'une à l'autre par suite de modifications opérées dans la distribution des mers et des continents à la surface du globe.

Ce qui ressort de tous ces faits, c'est qu'il faut se garder, surtout en paléontologie végétale, où les documents sont encore relativement peu abondants, des déterminations de niveau fondées seulement sur quelques formes *génériques :* on voit à quelle erreur avait conduit l'importance attribuée à la présence des genres *Phyllotheca* et *Glossopteris* dans les couches de l'Australie et dans celles de l'Inde, dont l'âge est aujourd'hui bien fixé, et confirmé plus nettement encore par les relations que présente leur flore avec celle des charbons infràliasiques du Tong-King. On pourrait trouver, du reste, sans sortir d'Europe, par exemple dans les genres *Ginkgo*, *Sphenozamites*, etc., la preuve qu'il faut se garder de considérer trop vite tel ou tel genre comme caractéristique d'un niveau.

Les déterminations *spécifiques* bien sûres doivent seules être prises en considération et, jusqu'à présent, on ne pourrait, je crois, citer aucun fait permettant de révoquer en doute les caractères paléontologiques ainsi compris et d'admettre qu'une même espèce, surtout un même ensemble d'espèces, se soit montré sur deux points de notre globe, à deux époques positivement différentes de son histoire. Toutes les anomalies signalées jusqu'ici n'ont porté que sur des genres, regardés prématurément comme caractéristiques de tel ou tel terrain, et l'on a toujours constaté, quand on s'est trouvé en présence d'anomalies de cette nature, que, s'il y avait identité générique entre deux fossiles d'âges différents, il n'y avait pas identité spécifique.

Il est remarquable, au contraire, de constater combien certaines espèces se sont, à une même époque, largement répandues sur la surface de la terre sans subir de variations appréciables ; le fait est connu pour un grand nombre des formes végétales de l'époque houillère, qui se retrouvent semblables à elles-mêmes dans presque tout l'hémisphère boréal, mais l'identité des espèces infrà-liasiques du Tong-King avec celles de l'Europe est pour le moins aussi frappante, et je dois rappeler, qu'en outre plusieurs de ces espèces ont été également rencontrées au Chili par M. Fuchs (1), dans des couches très analogues, comme composition lithologique, à celles du bassin du Tong-King.

M. de Gramont fait la communication suivante :

Note sur le **Lias de la Haute-Garonne,**

par MM. **Maurice Gourdon** et **A. de Gramont.**

Dans sa description géologique de la Haute-Garonne, Leymerie indique le Lias aux environs d'Aspet près de Girost, entre Bourjac et Soueil. A Ore, il signale l'étage qu'il nomme *Epilias* et y mentionne la *Rhynchonella epiliasina* et l'*Ostrea* (*Gryphœa*) *sublobata.* Pour les autres localités que nous venons d'énumérer, il cite dans le Lias moyen :

- *Terebratula punctata,*
- *Terebratula Jauberti,*
- *Pecten æquivalvis,*
- *Belemnites tripartitus,*
- *Ammonites margaritatus.*

plus des Ammonites indéterminables qu'il compare pour l'aspect à son *Ammonites salvœterrœ* du Gault.

M. Gourdon et moi avons trouvé au-dessus des affleurements de ce Lias supérieur à *Rhynchonella epiliasina*, à Ore, sur la route de Saint-Pé-d'Ardets, au nord de Bagnères-de-Luchon, un nouveau gisement qui n'a point été décrit jusqu'à ce jour et qui se trouve près d'un bourg nommé Antichamp. La roche est formée de marnes schisteuses, dont le plan de stratification est presque vertical et contient un grand nombre de Bélemnites du Lias, une Goniomya, quelques Ammonites ressemblant à l'*Ammonites salvœterrœ* et des Fucoïdes.

M. Gourdon est retourné à ce gisement et y a recueilli de nouveaux échantillons qui ont été soumis à l'examen de MM. de Lapparent et Douvillé. Ceux-ci ont été d'avis que les fossiles d'Ore sont bien du Lias supérieur (Épilias de Leymerie) et que ceux du nouveau gisement d'Antichamp appartiennent à la zone inférieure du Lias moyen caractérisée par l'*Ammonites capricornus*, dont les échantillons déformés sont bien ceux que Leymerie a comparés à l'*Ammonites salvœterrœ.* Un grand Plagiostome semblerait aussi indiquer la présence du Lias inférieur.

---

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3^{e} sér., t. III, p. 572.

Voici la liste des fossiles déterminables trouvés à Antichamp :

Terebratula punctata,
Terebratula Jauberti,
Aulacothyris resupinata,
Rhynchonella tetraedra,
Rhynchonella furcillata,
Spirifernia cf. rostrata,
Belemnites paxillosus.
Belemnites tripartitus,
Ammonites capricornus,
Ammonites Davœi,
Pecten æquivalvis,
Plagiostoma cf. giganteum,
Goniomya Engelharti,
Pleuromya cf. rostrata.

Au-dessus d'Antichamp, à un coude de la route de Saint-Pé-d'Ardets, toujours dans les mêmes marnes schisteuses à stratification verticale, nous avons trouvé une Ammonite indéterminable, des Fucoïdes et une Exogyra indéterminable aussi. Contre le versant opposé de la montagne qui présente cette succession des étages du Lias, se trouve un massif de lherzolithe et de serpentine de plusieurs kilomètres de superficie, marqué par Leymerie sur sa carte géologique de la Haute-Garonne entre les villages de Moncaup, Arguenos et Cazaunous ; c'est peut-être l'épanchement de cette roche qui a déterminé le renversement des couches que nous venons de décrire.

M. Stanislas Meunier fait la communication suivante :

Note sur un gisement de **mammifères quaternaires** *aux environs d'* **Argenteuil** (*Seine-et-Oise*),

par M. **Stanislas Meunier.**

Ayant été récemment averti que des ossements fossiles avaient été découverts aux environs d'Argenteuil, je m'empressai de me rendre au lieu désigné. En creusant une tranchée de raccordement entre l'usine de Volembert (ancienne et célèbre carrière Bapt) et la voie du chemin de fer du Nord, on avait mordu sur le talus bordant cette dernière, et en deux points principaux, des os avaient été rencontrés.

Lors de ma visite, ils étaient rassemblés dans le bureau de l'usine, où l'on avait eu la bonne pensée de les apporter au fur et à mesure des découvertes. J'y reconnus :

1° Une défense d'*Éléphant*, longue de 95 centimètres et de 30 centimètres de circonférence. Sa pointe est brisée et sa longueur est sans doute loin d'être complète; mais la base est intacte, sensiblement moins grosse que la région moyenne. C'est cette défense qui fut trouvée tout d'abord; elle faisait saillie sur la paroi de la tranchée et on la prit à première vue pour quelque tuyau de conduite. L'éléphant dont elle provient a fourni d'autres vestiges tels qu'une portion importante de vertèbre et une tête d'humérus;

2° Un *Rhinoceros tichorhinus*, représenté par cinq molaires bien conservées, un humérus, un tibia, un fragment de bassin, un calcaneum intact et d'autres pièces;

3° Une *Hyena spelœa*, dont j'ai pu étudier la demi-mâchoire inférieure droite pourvue de la canine, d'une prémolaire et de la carnassière. Cette pièce brisée à la partie postérieure a encore 17 centimètres de long; elle provient d'un individu âgé, à en juger par l'état d'usure des dents.

4° Un *Cheval* représenté par un tibia;

5° Un grand bovidé qui paraît être le *Bison priscus*. Ils nous ont fourni un fragment de tête avec une corne de 45 centimètres de longueur, d'une fragilité extrême, des vertèbres, des métacarpiens, des dents, etc.;

6° Un métacarpien de Renne d'assez grande taille.

Comme on voit, cet ensemble rappelle plusieurs ossuaires quaternaires, et on ne peut, en particulier, s'empêcher de le rapprocher du gisement étudié par M. le professeur A. Gaudry, au sommet de Montreuil (1). Aussi, ai-je été tout particulièrement heureux de montrer au savant et bienveillant paléontologiste la tranchée de Volembert.

J'ai relevé avec soin la coupe de la tranchée sur une longueur de près de deux cents mètres.

Cette tranchée, qui est en pente douce, recoupe d'abord la seconde masse de gypse, dont les couches inférieures (pierre à plâtre et marnes) se présentent là avec des contournements fort remarquables. La paroi de la tranchée dont la hauteur est de 10 à 16 mètres montre au-dessus du gypse des éboulis variés, surmontés par une terre végétale moyennement épaisse et d'un brun rougeâtre.

En descendant la pente, on voit brusquement les couches éocènes profondément corrodées, de façon à délimiter deux poches remplies de sables et de limons quaternaires. La première de ces poches a 32 mètres environ de largeur, l'autre est visible sur 80 mètres, sa limite étant cachée par les gazons. Leur profondeur dépasse 18 mètres. Le massif gypseux de 20 mètres qui les sépare est remarquable par la forme abrupte, presque à pic, de ses falaises hautes de plus de 12 mètres et qui sont constituées cependant par des marnes fendillées et extrêmement peu résistantes.

Le régime des eaux quaternaires en ce point ne semble pas très facile à reconstituer, car les apparences d'une corrosion rapide y sont au contact même d'une sédimentation évidemment très tranquille des matériaux post-tertiaires. Ceux-ci, formés, selon les points, de sable de rivière très propre, de sables plus ou moins argileux, plus ou moins ocreux, et d'une sorte de *terre de bruyère* noire, épaisse de plus de 15 mètres, sont en lits très sensiblement horizontaux dans la région moyenne des poches et se relèvent doucement en approchant de leurs parois.

---

(1) *Comptes rendus*, t. XCIII, p. 819, 21 nov. 1881.

En quelques points, ces dépôts sableux contiennent des coquilles. On observe notamment à 3 mètres environ, perpendiculairement au-dessus du point où gisait l'Éléphant (poche de 32 mètres), un lit tout à fait horizontal rempli de mollusques. Ceux-ci consistent en *Helix* et en *Pupa* qui, d'après l'examen qu'ont bien voulu en faire M. le docteur Fischer et M. le commandant Morlet, sont identiques à ceux qui vivent actuellement dans la localité.

D'ailleurs, pour continuer la comparaison avec le gisement de Montreuil, il faut remarquer que l'altitude, sur laquelle M. Gaudry insiste avec tant de raison pour établir la chronologie des temps quaternaires, est ici de 50 mètres à peine, au lieu de 100 qu'elle atteint à Montreuil. Elle correspondrait donc par conséquent à la troisième époque, à la *phase chaude*, dont sa faune la sépare cependant d'une manière complète.

La première idée qui se présente pour concilier des faits d'apparence aussi contradictoire, consiste à supposer que les lambeaux quaternaires qui viennent d'être décrits se sont détachés par glissement, de dépôts gisant normalement beaucoup plus haut, sur les collines voisines, sur la butte d'Orgemont, par exemple.

Mais, d'une part, cette hypothèse ne cadre guère avec l'état parfaitement stratifié des sables ossifères et surtout avec la forme des berges gypseuses, maintenant souterraines, le long desquelles ils se sont accumulés. D'autre part, je me suis assuré directement que les formations immédiatement superposées aux marnes suprà-gypseuses vers le sommet et sur les flancs d'Orgemont, n'ont pas de rapport avec les alluvions de Volembert et sont tout simplement des Sables de Fontainebleau présentant encore des vestiges du cordon de Meulières de Beauce.

Sans doute, il est prudent, en l'état actuel des choses, de ne pas vouloir expliquer dans tous ses détails un gisement si spécial, et il faut attendre d'observations ultérieures la lumière à cet égard.

Cependant, si on supposait que les sables de Volembert se soient déposés non pas dans le lit d'une rivière, mais au fond d'un lac, on pourrait faire disparaître la contradiction qui nous arrête : à l'inverse des terrasses des vallées, les couches sous-lacustres sont nécessairement d'autant plus anciennes, qu'elles occupent un niveau moins élevé. Ce sont deux séries correspondantes mais en quelque sorte symétriques l'une de l'autre.

Je ne terminerai pas sans adresser mes très sincères remerciements à M. Gougelet, ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur de la Société des plâtrières du bassin de Paris, qui a bien voulu me faire connaître la trouvaille des os et me conduire au gisement. J'ai aussi beaucoup d'obligation à M. Lacauchie, directeur de l'usine Volembert, qui a mis le plus grand empressement à faciliter mes recherches et à assurer la conservation des fossiles découverts dans la tranchée.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

M. **Carez** ajoute quelques observations à sa note du 18 décembre dernier (1) :

« M. Toucas me fait remarquer une omission dont je me suis rendu coupable dans ma communication sur l'Aptien du Gard.

» J'ai indiqué, en effet, qu'il existait une erreur dans la coupe de Salazac à Saint-Pancrace, décrite et figurée par M. Toucas à la fois dans les *Annales des Sciences géologiques* et dans le *Bulletin* (2) ; or, dans une note publiée en 1876 (3), notre confrère a complètement modifié sa coupe et en a donné une autre toute différente, de la même localité.

» Je regrette de constater que cette deuxième coupe, tout en rectifiant la précédente sur certains points, a changé à tort la limite de l'Aptien et du Gault, telle qu'elle avait été indiquée dans la première communication. C'est ainsi que les calcaires à *Discoidea decorata*, qui supportent les villages de Salazac et de Saint-Christol, appartiennent bien à l'Aptien et non au Gault, comme M. Toucas a cru devoir l'admettre dans sa note de 1876, à la suite de M. E. Dumas.

» Quant aux modifications qui constituent un progrès, elles consistent dans la suppression d'un certain nombre de zones qui n'étaient que la répétition des mêmes couches dans plusieurs vallons successifs. »

---

(1) *Sur l'Aptien et le Gault dans les départements du Gard et de l'Ardèche* (*Bul. Soc. Géol.*, 3e série, t. XI, p. 100, 1882).

(2) *Ann. Sc. Géol.*, t. VI, p. 31, 1875 ; et *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. II, p. 472, 1874.

(3) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. IV, p. 315, 1876.

Séance du 4 *Juin* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN.

M. E. Fallot, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce la mort de M. Burat et rappelle en quelques mots l'importance de ses travaux.

Il annonce ensuite une présentation.

M. de Lapparent dépose la note suivante :

Présentation à la Société géologique des **Œuvres posthumes** *de* **Marie Rouault** *par* **P. Lebesconte**, *suivies d'une note sur les* **Cruziana** *et* **Rysophycus**

par M. **Lebesconte.**

J'ai l'honneur d'offrir à la Société géologique de France, les œuvres posthumes de Marie Rouault, que j'ai été chargé de publier. Elles sont suivies d'une note qui m'est propre :

« Les *Cruziana* et *Rysophycus*, connus sous le nom général de Bilobites, sont-ils des végétaux ou des traces d'animaux ? »

Je n'ai pas à me prononcer sur les œuvres de Marie Rouault ; c'est au monde savant qu'il appartient de statuer sur les travaux, qui ont occupé une partie de la vie de notre ancien confrère. J'ai seulement signalé et rectifié les erreurs matérielles et je présente à la Société l'analyse succincte des théories de Marie Rouault.

J'ai placé, en tête des notes, les classifications de Marie Rouault, car leur rectification a une certaine importance.

Dans sa première classification, qui date du 17 juin 1850 (1), notre confrère commet deux erreurs : 1° en plaçant les schistes ardoisiers au-dessous de son grès armoricain et en le confondant avec les schistes de Rennes ; 2° en confondant le grès silurien de May avec le grès dévonien de Gahard. J'ai réfuté la première erreur, d'abord, par les opinions de tous les savants qui ont écrit sur la Bretagne ; puis en reproduisant ma coupe de Rennes à Derval et ma classification des assises siluriennes de l'Ille-et-Vilaine et des pays voisins (2). J'ai réfuté la deuxième erreur, par les coupes stratigraphiques, par les listes des principaux fossiles des deux étages et enfin par les opinions des auteurs qui les ont étudiés.

---

(1) *Bull. Soc. Geol. Fr.*, t. VII, p. 724.

(2) *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3e série, t. X, p. 63.

Dans sa classification de 1859, Marie Rouault conserve les mêmes erreurs stratigraphiques et de plus, il supprime, d'un coup de plume malheureux, toutes les divisions silurienne, dévonienne, carbonifère pour ne plus admettre que deux divisions en Bretagne : l'une inférieure comprenant de bas en haut : la grauwacke, l'ampélite inférieure, l'ardoise fissile, et l'autre supérieure, comprenant les conglomérats, le schiste rouge, le grès armoricain, les schistes avec ou sans nodules calcaires, le grès de Gahard, May, Brûlon, le calcaire coquillier de Gahard, la grauwacke de Gahard, le calcaire carbonifère, la houille. Ses travaux sont basés sur ces classifications.

La persistance des erreurs de notre confrère s'explique, parce qu'absorbé complètement par ses travaux, il ne faisait plus d'excursions géologiques et ne s'occupait pas des travaux postérieurs aux siens.

Le premier travail de Rouault, qui comprend 16 planches, est sur les Amorphozoaires du système silurien de Bretagne. Cette œuvre consiste à retirer *Calix Sedgwicki* Rou., *Echinosphœrites Murchisoni* de Vern. et Barr., etc. des Cystidées, pour les placer à la base des Amorphozoaires. Notre confrère avait fait imprimer une notice préliminaire en août 1878, et le compte-rendu du Congrès géologique de Paris a donné une note sur le même travail. Ces deux opuscules étant le résumé le plus complet de toutes les notes manuscrites de Rouault, je les ai donnés tels que notre confrère les a fait imprimer, me contentant seulement de comparer les dessins avec les fossiles qu'ils représentent, de reconnaître leur exactitude parfaite, de trier avec soin, dans ces dessins trop multipliés, tous ceux qui étaient nécessaires à bien faire saisir la pensée de l'auteur, de les grouper et d'en donner une description complète qui n'existait pas.

Le deuxième travail de Rouault, qui comprend 4 planches, est un travail sur le grès armoricain. Bien moins avancé que le précédent, cet ouvrage ne consistait qu'en notes volantes, écrites à la hâte et au courant de la plume. Le relevé et la coordonnance exacte de ces notes, m'ont demandé beaucoup de temps. Il a fallu bien me pénétrer de la pensée de notre confrère, vérifier ses données sur les fossiles et sur le terrain, puis faire exécuter des dessins qui n'existaient pas sur des échantillons de ma collection, car ceux de notre confrère étaient trop incomplets.

Dans ce travail, Rouault ramène à *Vexillum Desglandi*, Rou., un certain nombre des types qu'il a décrits en 1850. Tous ces types divers seraient des phases différentes de la vie d'une même plante. J'ai pu, dans les renvois de ce travail, nommer deux fossiles nouveaux : *Fucoides Rouaulti*, Lebesc. sp. et *Humilis Rouaulti*, Lebesc. sp.

Un troisième travail de Rouault sur le poudingue de Rennes n'a pu être utilisé. Les notes confuses et contradictoires, à peine ébauchées, rapportaient la formation de ce poudingue, véritable minerai de fer, tantôt à des alluvions anciennes, tantôt à des déjections volcaniques. Si j'avais à émettre une opinion sur la formation du poudingue de Rennes, je le considérerais comme intercalé dans les schistes de Rennes.

J'ai publié ensuite une note sur les *Cruziana* et *Rysophycus*, pour prouver l'origine végétale du plus grand nombre de ces fossiles du grès armoricain. Dans ce travail je donne d'abord l'origine des dénominations de *Bilobites*, *Cruziana*, *Frœna*.

Je me sers, d'une manière générale, de l'expression de Bilobites ; mais je considère comme impropre la dénomination spécifique de ce mot car, parmi les formes bilobées, se trouvent quelques traces d'animaux, tandis que la grande majorité des *Cruziana* et des *Rysophycus* sont des végétaux. Ces plantes ont des formes nettement accusées dans le grès armoricain. Quelques espèces bilobées ont une extension verticale plus grande ; mais ces Bilobites petits et vagues semblent appartenir à des traces d'animaux. Parmi les formes que l'on peut citer actuellement comme appartenant probablement à des animaux, on peut noter : *Fræna Sainthilairei*, Rou, *Cruziana Lyelli*, Rou, *Chrossocorda scotica*, Schimper.

Les échantillons nombreux que je possède m'ont mis à même de faire ce travail et de rectifier un certain nombre d'opinions.

M. Œlhert, dans le Bulletin de la Société d'études scientifiques d'Angers, 1882, cite une opinion de M. Munier-Chalmas, exprimée dans une réunion au laboratoire de géologie, lors du Congrès international de géologie, en 1878. M. Munier-Chalmas considérait les Bilobites comme des traces d'animaux, qui se présentent en contre-moulage, à la partie inférieure des bancs de grès ; de sorte que, à l'aide de ces empreintes, le géologue peut reconnaître si les couches se présentent dans l'ordre régulier de leur dépôt où s'il y a eu renversement. Des plaques de grès, que j'ai dans ma collection, et qui présentent des Bilobites sur leurs deux faces, me mettent à même de changer la manière de voir de notre confrère, que j'ai du reste partagée pendant un certain temps. Les Bilobites se trouvent non-seulement à la surface inférieure des couches ; mais aussi à la partie supérieure ou à l'intérieur même des bancs de grès.

M. Nathorst a publié, en 1881, un travail (1) que je n'ai pu me procurer qu'au dernier moment et pendant l'impression de cette note. Il a obtenu sur du plâtre mou des traînées faites par le passage de vers, d'insectes, de crustacés, et il en reproduit les photographies. Je félicite vivement M. Nathorst de ses patientes et si intéressantes recherches. Il est arrivé à démontrer que beaucoup de fossiles sont dus à des traces d'animaux et, s'il a trop étendu les déductions de ce système, il n'en est pas moins évident qu'il est dans le vrai pour un certain nombre de fossiles. Suivant lui, les *Cruziana* et *Rysophycus* 1° ne se rencontrent qu'à la surface inférieure des couches; 2° ils n'existent jamais à l'intérieur de la roche; 3° ils n'ont jamais traces de substance organique; 4° enfin, quand ils se rencontrent, on voit ordinairement l'un, comme coupé ou effacé au point de contact. J'ai montré que les Bilobites : 1° se rencontrent non seulement à la surface inférieure des bancs de grès, mais aussi à la surface supérieure des mêmes bancs; 2° ils se trouvent à l'intérieur même de la roche; 3° ces fossiles consistent en des impressions, tantôt ne différant en rien de la roche brute, tantôt recouvertes d'une fine couche argileuse, beaucoup plus micacée que le reste de la roche, tantôt enfin, et beaucoup plus rarement, conservant par plaques dans différents endroits une sorte de test argilo-ferreux. Mais en admettant que rien de ceci ne représente la transformation de la substance organique, son absence peut être due à la nature cartilagineuse de ces végétaux et surtout au sédiment qui les contient. Les autres plantes fossiles, comme les Vexillum de Rouault, etc., les Lingules, les bivalves et même quelquefois les crustacés du grès armoricain présentent le même fait.

4° Le présent travail montre que quelques formes bilobées, petites et vagues, se coupent et s'effacent aux points de jonction, ce sont des traces d'animaux; mais la grande majorité des *Cruziana* et *Rysophycus*, loin de se couper aux points de jonction, s'anastomosent de la manière la plus intime, et les stries se croisent et s'unissent comme les mailles d'un filet. Je termine la description du travail de M. Nathorst en examinant et en discutant les traces qui se rapprochent le plus des Bilobites.

MM. de Saporta et Marion (2) rangent les Bilobites dans les végétaux. Nos deux confrères donnent par intuition la forme cylindrique aux Bilobites, tout en les rangeant dans la fossilisation en *demi-relief*. Cette théorie de la fossilisation en *demi-relief* me semble bien difficile à admettre. Comment se fait-il que la pression de la couche de sable n'est pas uniforme, suivant les lois de la pesanteur? Comment se fait-il que l'argile inférieure cède sous une plante, plutôt que sous le sable qui est à côté et qui est beaucoup plus dur? Et, si on s'explique difficilement une plante qui, pressée par la couche de sable environnante, en sort pour pénétrer à moitié dans l'argile inférieure, que faut-il penser quand la couche inférieure est un autre banc de sable? Cette couche n'est-elle pas aussi résistante que la couche supérieure? cependant j'ai des Bilobites qui, situés à la partie inférieure d'un banc de grès, ont laissé leur contre-empreinte sur le banc de grès suivant.

---

(1) Om spar af nagra evertebrerade djur M. M. och deras paleontologiska betydelse. Stockolm, 1881

(2) L'évolution du règne végétal. De Saporta et Marion, 1881.

Mais dans la fossilisation en *demi-relief*, la plante n'existe plus, disent nos confrères; elle a seulement laissé son empreinte sur l'argile, le sable a rempli cette dépression, donnant un simple contre-moulage et le grès ne contient plus trace du fossile. Cependant j'ai des Bilobites qui, à la coupe, montrent leur forme cylindrique, dont la moitié se présente dans le grès et la moitié dans l'argile. J'ai des Bilobites qui montrent leur constitution intérieure dans le grès; quelques anneaux, se trouvant fragmentés, montrent en dessous les stries des anneaux suivants. J'ai des Bilobites qui pénètrent dans le grès à différentes hauteurs de la roche. Voilà des faits qui semblent contredire la théorie de la fossilisation en demi-relief; le corps de la plante existe dans le grès et, si on ne le détache pas, le plus souvent cela tient à la nature du sédiment. Nous avons, du reste, dans le même grès, des bivalves tellement incorporées à la roche, qu'on les brise le plus souvent de toutes les manières sans les détacher.

Pour moi, il me semble que la fossilisation en demi-relief existe cependant; c'est celle qui nous donne le contre-moulage sur le grès des traces laissées par des animaux sur la vase; mais la fossilisation des *Cruziana* et *Rysophycus* est en *relief complet.*

MM. de Saporta et Marion semblent, dans leur description des Bilobites, ne pas connaître les deux sillons latéraux, qui existent cependant sur un certain nombre de Bilobites. C'est ce qui a amené la confusion de la description du fossile d'Almaden, décrit figure 19, dans l'ouvrage de nos confrères. Il n'y a pas dans ce dessin une souche ou base de phyllome, mais simplement le croisement d'un Bilobite à sillons latéraux avec un autre Bilobite dont on ne voit que le sillon médian. Ce fossile est le *Cruziana Goldfussi,* Rou.; il ne peut pas conserver le nom de *Bilobites Vilanovæ*, Sap. et Marr. La figure 18 du même ouvrage ne peut pas conserver le nom de *Cruziana Goldfussi,* Rou., puisque ce fossile, d'après la description de son auteur, est quadrilobé par des sillons médian et latéraux. Ce fossile, qui est très mauvais, semble être un fragment de *Fræna Sainthilairei*, Rou.

Ces erreurs involontaires ont été faites d'autant plus facilement, que Marie Rouault n'avait donné de ses fossiles que des descriptions brèves et sans dessins.

Les mêmes erreurs se sont reproduites pour *Bilobites Vilanovæ*, Sap. et Mar. et pour *Cruziana Goldfussi*, Rou. dans le nouvel ouvrage de M. de Saporta (1). Dans ce travail, notre confrère indique aussi que le pas de bœuf, qui est une empreinte en creux d'un Bilobite, était excavé dans un grès de même nature que l'assise supérieure à laquelle appartient le relief. C'est, comme je l'ai dit, un fait de plus contre la théorie de la fossilisation en demi-relief. Notre confrère suppose ensuite que les Bilobites accumulés les uns sur les autres ont été tellement pressés, que les premiers seuls restent distincts et que les autres se sont effacés par la pression. La figure 12 de la planche XXII de ma note montre vingt et un Bilobites superposés ; les plus profonds dans la roche sont aussi nets et offrent autant de relief que les autres. Enfin, M. de Saporta admet que les Bilobites se sont pénétrés, mais seulement par le sillon médian ; il pense que les deux lobes s'écartaient pour livrer passage à l'autre Bilobite. Ce qui est vrai, c'est que les Bilobites se pénètrent et s'anastomosent non seulement par le sillon médian, mais bien de toutes les manières. M. de Saporta arrive en dernier lieu à effleurer l'idée d'anastamosement, de soudures intimes, de traits de jonction, et il a complètement raison.

Après avoir parcouru les diverses opinions des savants, je donne la description complète des Bilobites, décrivant les bases ou racines de ces plantes, ainsi que les expansions foliacées et les divisions de la partie supérieure. Je passe ensuite en revue les fossiles que j'ai fait représenter sur deux planches ; on y voit le phénomène de l'anastomosement, bien manifeste sur un certain nombre d'échantillons ; les Bilobites se croisent de toutes les façons et montrent leurs racines et leurs bifurcations. On y voit aussi, à la coupe, les formes cylindriques ou quadrangulaires de ces plantes. Je nomme trois fossiles nouveaux : *Cruziana Rouaulti*, Lebesc. sp., *Rysophycus spheroïdalis*, sp. et *Rysophycus Rouaulti*, Lebesc. sp.

Dans mes conclusions je résume les faits qui me font considérer les *Cruziana* et *Rysophycus* comme des végétaux :

1° Ce sont les formes cylindrique et quadrangulaire qu'ils montrent à la coupe ; puis leur station, non seulement à la surface inférieure des bancs de grès, mais aussi à la surface supérieure et à l'intérieur des bancs ;

---

(1) A propos des algues fossiles, par le marquis de Saporta, Paris, 1882.

2° C'est la constitution intérieure que présentent les Cruziana, ce qui ne peut avoir lieu pour des traces d'animaux ;

3° C'est la substance organique qui semble laisser des traces, mais qui, si elle n'existe pas, ne se trouve pas non plus chez les autres plantes du grès armoricain. Les coquilles et les crustacés eux-mêmes de la même assise sont souvent privés de leur test ;

4° Ce sont leurs anastomosements complets de toutes les manières ;

5° Ce sont les variations de forme et de diamètre chez le même individu.

Aussi je crois, comme Marie Rouault, que les *Cruziana* et *Rysophycus* appartenaient à une végétation rampante, vivant pendant le dépôt du grès armoricain et à la base de cet étage.

M. de Raincourt fait la communication suivante :

Quelques observations sur les **Modifications des espèces,**

par M. **de Raincourt.**

Lorsqu'on a exploré un grand nombre de gisements fossilifères et qu'on y a fait d'amples récoltes, si on considère ces nombreux matériaux, on est frappé par les modifications qu'on observe particulièrement dans certaines espèces. On ne peut mieux faire apprécier ces observations qu'en en citant quelques exemples.

Il y a des localités où les espèces restent de petite taille ; dans d'autres, elles acquièrent de grandes dimensions. La belle faune de Chaussy, dans le Calcaire grossier, en est un remarquable exemple. Un certain nombre d'espèces varient dans le même gisement : par exemple, la *Melania lactea*, qu'on recueille en grand nombre dans le Calcaire grossier de Damery. Certains exemplaires y acquièrent une longueur de près de quatre fois leur diamètre ; d'autres, très ventrus, n'atteignent pas même deux diamètres de longueur. Il est des individus dont tous les tours de spires sont ornés de plis ; d'autres, en sont presque entièrement dépourvus. Les tours de spire, presque plans dans certains exemplaires, deviennent sensiblement convexes dans d'autres ; on en rencontre même qui portent une carène très marquée. C'est surtout l'ouverture qui offre les exemples de transformations les plus remarquables : en effet, dans la plupart des exemplaires, cette ouverture a la forme du type des Mélanies ; chez quelques-uns, l'angle postérieur se détache du dernier tour et prend l'aspect des *Diastoma* de Deshayes.

Dans des gisements tout à fait synchroniques et souvent peu distants les uns des autres, on observe des modifications très sensibles.

En effet, si l'on compare les *Cardium obliquum* qui abondent dans les sables moyens de Beauval et dans ceux de Verneuil, on remarque bientôt que, dans la première de ces localités, cette espèce atteint une moyenne de 25^{mm} de diamètre; elle est assez déprimée et très trapézoïde, tandis qu'à Verneuil, elle ne dépasse guère une moyenne de 12^{mm} de diamètre, est plus globuleuse et moins trapézoïde. La même observation peut être faite pour cette espèce dans le Calcaire grossier entre les gisements de Boursault, de Montmirail et de l'Orme.

Si, ayant observé ces modifications, on considère la richesse de formes qu'on admire dans la création, peut-on admettre, par exemple, que le *Volvaria Lamarckii* des sables inférieurs ait cessé d'exister lorsque la mer a abandonné le bassin de Paris, et que lorsqu'elle est revenue y déposer notre Calcaire grossier, une nouvelle espèce, le *Volvaria bulloides*, ait été créée pour disparaître ensuite et être remplacée dans la mer des sables moyens par le *Volvaria acutiuscula?* Dans nos mers actuelles, ce petit genre est encore représenté. La même étude peut être poursuivie sur un certain nombre d'autres genres qui ne sont, pour la plupart, représentés que par une seule espèce dans chaque étage, comme les *Bullea*, *Harpa*, *Pedipes*, *Cœcum*, *Scissurella*, certains groupes de *Fusus*, etc.

N'est-on pas plus disposé à admettre que les légères modifications qui différencient ces espèces, se sont opérées pendant l'espace de temps probablement considérable, qui a séparé ces diverses formations. Une faible partie de la terre est émergée aujourd'hui, et un nombre de gisements relativement peu considérable a été exploré. Chaque jour, on en découvre de nouveaux, parmi lesquels il en est qui viennent combler des lacunes. Dans une note présentée à la Société géologique de France, en 1881, je signalais le gisement d'*Hérouval*, qui semble établir un trait d'union entre la faune des sables inférieurs et celle du Calcaire grossier.

S'il nous était possible d'explorer la grande partie de la terre recouverte aujourd'hui par les eaux, ne pourrions-nous pas suivre pas à pas ces transformations que quelques espèces ont subies d'une manière insensible?

Je bornerai au terrain tertiaire ces quelques observations, ayant plus particulièrement étudié cette formation et espérant que d'autres paléontologistes viendront compléter ce travail.

M. **Gaudry** désirerait que M. de Raincourt multipliât ses citations, et il pense que, si cet exemple était suivi, on arriverait à diminuer la multitude de noms qui encombrent la nomenclature paléontologique.

M. Cossmann fait la communication suivante :

Note relative à un mémoire intitulé : Étude paléontologique *et* stratigraphique sur le terrain oligocène marin aux environs d'Étampes,

par MM. **Cossmann** et **Jules Lambert** (1).

J'ai l'honneur de déposer, au nom de M. Jules Lambert et au mien, une *étude paléontologique et stratigraphique sur le terrain oligocène marin aux environs d'Étampes.*

Les mollusques fossiles de ce terrain sont, pour la plupart, depuis longtemps connus, et ont été l'objet de nombreux travaux dont le plus grand nombre a été résumé dans le corps de l'ouvrage de Deshayes, sur les Invertébrés fossiles des environs de Paris. Dans cet ouvrage, l'auteur mentionne, comme provenant des sables marins dits *supérieurs*, 63 espèces d'Acéphales et 97 espèces de Gastéropodes, soit 160 espèces de mollusques.

Depuis l'époque à laquelle a paru cette importante publication, des recherches incessantes ont amené la découverte d'un grand nombre d'espèces nouvelles, dont plusieurs ont été décrites et figurées par MM. Bezançon, Mayer, Stanislas Meunier, et dont les autres sont encore inédites dans plusieurs collections d'amateurs.

Nous avons cru, M. Lambert et moi, qu'il pourrait être d'un certain intérêt pour les géologues de réunir dans une même publication ces matériaux épars, soit dans des revues périodiques, soit dans ces collections, soit enfin dans l'ouvrage de Deshayes lui-même. On sait, en effet, que le plan de ce grand ouvrage comprend la description, dans l'ordre zoologique, de tous les fossiles des divers étages du bassin parisien. Les espèces des Sables d'Étampes, décrites en même temps que leurs congénères, se trouvent, par suite, comme noyées au milieu de celles de l'Éocène.

Grâce aux nombreux documents que nous ont fournis nos recherches personnelles, en puisant aussi dans plusieurs collections et, au premier rang, dans celle de M. le D^r Bezançon, nous sommes arrivés à isoler et à distinguer un total de 292 espèces de mollusques, dont 112 Acéphalés et 180 Gastéropodes, parmi lesquels 71 espèces absolument nouvelles et 16, déjà décrites, mais nouvelles pour le bassin de Paris.

---

(1) *Mém. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. III.

Nous faisons précéder la description de ces espèces, et la revision de celles qui étaient déjà connues, d'une étude stratigraphique résumant brièvement quelle est, dans le bassin de Paris et surtout aux environs d'Étampes, la composition du terrain oligocène, quelles sont les limites et les subdivisions de ce terrain, et comment peut être établi le synchronisme des assises du bassin parisien avec celles d'autres régions. Ces préliminaires étaient indispensables pour justifier la composition d'un tableau, qui fait suite à cette première partie et dans lequel nous avons fait entrer, en indiquant exactement les assises dans lesquelles on les recueille : 1° toutes les espèces citées par Deshayes, en excluant celles qu'il ne nous a pas paru possible de maintenir; 2o les espèces créées par MM. Bezançon, Mayer, Stanislas Meunier, et par l'un de nous; 3° les espèces des bassins étrangers dont nous avons constaté la présence dans celui de Paris; enfin 4o les espèces qui nous ont paru être absolument inédites, après une minutieuse comparaison avec les ouvrages de Beyrich, de Sandberger, de M. Von Kœnen, de MM. Hébert et Renevier, Tournouër, etc.

J'ajouterai, en terminant, que nous avons, quant à la classification zoologique, suivi l'ordre, aujourd'hui fort discuté, qu'avait adopté Deshayes; notre étude n'est, en effet, qu'une sorte d'appendice à son œuvre, et nous avons préféré laisser le soin d'opérer les rectifications nécessaires, à un conchyliologiste qui reprendrait, à ce point de vue, non pas une des parties de l'œuvre, mais l'œuvre entière.

Le Secrétaire analyse les notes suivantes :

Notes sur les **Poissons fossiles**.

Par M. H.-E. **Sauvage** (1).

XXIV. *Sur un Acanthodes du Permien de Lodève.*

(Pl. X, fig. 1).

Agassiz (*Poiss. foss.*, t. II, p. 19, pl. I) a désigné sous le nom d'*Acanthodes* un poisson de Saarbrück dont le corps est revêtu de très petites écailles rhomboïdales ayant l'aspect d'un fin chagrin;

---

(1) *Bul. Soc. Géol. Fr.*, 3e série, t. III, p. 631, 1875. — *Id.*, t. VI, p. 624, 1878. — *Id.*, t. VIII, p. 439, 1880.

la mâchoire inférieure est proéminente ; la nageoire caudale est formée d'une série de rayons simples, très grêles ; les pectorales, la dorsale et l'anale ont le bord antérieur soutenu par un gros rayon simple ; la dorsale, très reculée et très rapprochée de la caudale, est presque opposée a l'anale.

M. Paul de Rouville a bien voulu nous communiquer un poisson venant du Permien de Lodève ; ce poisson indique une seconde espèce que nous désignons sous le nom d'*Acanthodes Rouvillei.*

Le poisson, vu latéralement, ne présente guère que le contour du corps ; celui-ci est cependant assez bien conservé pour que l'on puisse indiquer exactement la forme de l'animal.

L'exemplaire que nous étudions est long de 0,130. La tête est grosse, globuleuse, et sa longueur fait la sixième partie de la longueur totale du corps. Le dessus de la tête est bombé, le profil du museau étant presque vertical ; le museau, dès lors, est très court, obtus, l'œil étant placé fort en avant. La bouche est très largement fendue, et la mâchoire inférieure est un peu plus longue que la supérieure.

La ligne du dos est à peine bombée ; le ventre est, au contraire, très saillant, surtout dans la partie antérieure du corps.

L'anale et la dorsale, opposées l'une à l'autre, sont placées dans la partie postérieure du corps et ne sont représentées que par un rayon osseux en forme d'épine forte et arquée ; la nageoire elle-même, comme pour l'espèce de Saarbrück, devait être adipeuse, ainsi qu'on le voit chez certain Siluroïdes, et a disparu par la fossilisation. Les pectorales, placées très bas, ne sont également représentées que par une épine striée dans le sens de sa longueur, plus forte et plus longue que l'épine qui soutenait les nageoires impaires. La caudale est contenue quatre fois et demie dans la longueur totale du corps ; le lobe supérieur est plus long que l'inférieur ; la nageoire est assez échancrée.

Agassiz donne, comme un des caractères du genre Acanthodes, l'absence des ventrales : il est probable que sur les exemplaires étudiés par l'illustre paléontologiste, ces nageoires avaient disparu ; elles existent, en effet, sur le poisson de Lodève qui, par tous ces caractères, ne peut évidemment être séparé des Acanthodes. Les ventrales, qui sont armées à leur bord antérieur d'une épine courte et faible, s'attachent à une faible distance des pectorales.

XXV. *Sur le Macrosemius pectoralis,* Sauvg.

(Pl. XII, fig. 17).

Agassiz a établi le genre *Macrosemius* pour un Ganoïde essentiellement caractérisé par une longue dorsale s'étendant sur toute la longueur du dos, une caudale arrondie, les ventrales peu reculées ; le corps est revêtu d'écailles lisses et de forme rhomboïdale. Le type du genre est le *Macrosemius rostratus* du calcaire lithographique de Solenhofen (1) ; cette même espèce a été trouvée dans le département de l'Ain, à Cerin (2), avec le *Macrosomius Helenœ,* Thioll. Wagner a fait connaître, dans les gisements de la Bavière, une troisième espèce sous le nom de *Macrosemius insignis* (3).

M. Eugène Pougnet nous a communiqué une autre espèce qui, bien que voisine de celle de Solenhofen, s'en sépare nettement par les ventrales et l'anale plus reculées, le corps plus élancé, les pectorales plus longues, les rayons de la dorsale moins nombreux. Cette espèce a été trouvée dans un calcaire grisâtre, à grains très fins, marneux, appartenant probablement à la partie supérieure du terrain portlandien, dans une couche dite « La Garde », à Savonnière-en-Perthois (Meuse).

Chez le *Macrosemius pectoralis,* Sauvg., le corps est allongé, la hauteur maximum étant contenue 5 1/2 fois dans la longueur totale ; cette hauteur diminue insensiblement, de telle sorte que le pédicule caudal n'a pas plus de 3 millimètres.

La tête est grosse ; sa longueur est contenue 3 1/2 fois dans la longueur du corps ; sa partie supérieure est un peu bombée, la ligne rostrale étant assez fortement inclinée ; le museau, plus long que le diamètre de l'œil, est pointu ; l'œil est petit ; la bouche est fendue jusqu'au niveau du bord antérieur de l'orbite ; les dents sont longues et grêles. L'appareil operculaire est faible, relativement à la grandeur de la tête. Les rayons branchiostèges, au nombre de 5, sont robustes.

La colonne vertébrale est peu forte et se compose de 10 vertèbres abdominales et de 27 à 28 vertèbres caudales ; ces vertèbres sont presque aussi hautes que longues, à part les 5 ou 6 dernières qui sont plus petites que les autres. Les côtes, au nombre de 10 paires, sont grêles, et arrivent jusqu'au bord de la cavité abdominale. Les neurapophyses, tant abdominales que caudales, sont courtes et dirigées en arrière ; les hœmapophyses caudales sont courtes.

---

(1) *Poiss. foss.*, t. II, p. 150, pl. XLVII$_a$, fig. 1.

(2) Thiollière, *Poiss. foss. du Bugey,* 2e livr., p. 14, pl. VI, fig 2.

(3) *Monographie der fossilen Fische aus den lithographischen Schiefern Bayern's ;* 2e livr., p. 37, pl. II.

La dorsale occupe presque toute la ligne du dos ; elle se compose de 32 à 33 rayons grêles, dont les postérieurs, tout au moins, sont fortement divisés. Les osselets qui soutiennent cette nageoire sont longs.

L'anale, qui se trouve reculée, est composée de 7 à 8 rayons aussi longs que les rayons dorsaux correspondants. Le premier osselet interapophysaire est long et plus large que les autres.

La caudale, dont la longueur est contenue 4 2/3 dans la longueur du corps, est arrondie, composée de 16 à 17 gros rayons, fortement branchus à leur extrémité. La colonne vertébrale remonte fortement dans cette nageoire, de manière à laisser au-dessous d'elle presque toute la nageoire; dès la dix-huitième vertèbre caudale, les apophyses inférieures des vertèbres contribuent à soutenir la nageoire.

Les pectorales sont longues et arriveraient presque, si elles étaient étendues, jusqu'aux ventrales; nous n'y comptons guère qu'une dizaine de rayons.

Les ventrales sont fort reculées et se trouvent au milieu de la longueur du corps; elles arrivent jusqu'à l'origine de l'anale et ne sont composées que d'un petit nombre de rayons.

Longueur totale 0,055 ; de la tête 0,015 ; hauteur de corps 0,010.

XXVI. *Sur le Macrosemius Helenæ*, Thioll.

Thiollière (1) a brièvement indiqué, sous le nom de *Macrosemius Helenæ*, une espèce trouvée dans le calcaire lithographique de Cerin, dans le Bugey ; nous la décrivons d'après le type même conservé au Muséum d'histoire naturelle de Lyon.

Ce qui caractérise cette espèce, c'est sa forme massive et trapue ; la hauteur du corps n'est contenue, en effet, que 3 1/2 fois dans la longueur totale ; la ligne du dos est bombée, ainsi que celle du ventre.

La tête est grande et fait le tiers de la longueur du corps. Le profil est assez fortement incliné, un peu bombé au-dessus des yeux. La bouche, qui est armée de fortes dents, est fendue jusque sous le bord antérieur de l'œil, le maxillaire inférieure est haut et robuste ; le diamètre de l'œil est compris 3 1/3 fois dans la longueur de la tête.

---

(1) *Op. cit.*, p. 14, pl. VI, fig. 2.

La nageoire dorsale, qui est peu élevée, s'étend sur presque toute la longueur du dos et se compose d'une quarantaine de gros rayons. La caudale est courte. L'anale, rejetée très en arrière, ne se compose que de 7 à 8 rayons. Les ventrales s'attachent en arrière de la moitié du corps. Les pectorales sont courtes et restent loin des ventrales.

La partie antérieure du corps, au-dessous des pectorales, est revêtue d'écailles arrondies et plus petites que celles du tronc. L'on voit au-dessus du niveau de la colonne vertébrale des écailles plus hautes que longues, disposées en rangées légèrement obliques ; ces rangées sont au nombre d'environ 40 dans la longueur du corps ; au-dessous de ces écailles se trouvent d'abord quatre rangées d'écailles semblables, puis, vers la ligne ventrale, 3 à 4 rangées d'écailles plus petites. Les écailles de la partie postérieure du corps sont moins nombreuses et de forme presque carrée. Toutes les écailles sont fort brillantes.

Longueur totale 0,057 ; de la tête 0,018 ; hauteur du tronc 0,017.

XXVII. *Sur le Disticholepis Dumortieri*, Thioll.

De même que pour l'espèce précédemment étudiée, le *Disticholepis Dumortieri* a été figuré sans description par Thiollière (1) ; nous croyons, dès lors, de quelque utilité de la décrire d'après le type qui nous a été obligeamment communiqué par MM. Lortet et Chantre du Muséum d'histoire naturelle de Lyon.

Le corps est allongé, la hauteur étant contenue un peu plus de 5 fois dans la longueur totale. La tête est assez grosse, contenue 4 1/3 dans la longueur du corps, le museau est pointu, plus long que l'œil, qui est petit; les dents sont très fortes; nous voyons 7 à 8 rayons branchiostèges.

La colonne vertébrale n'a laissé que des empreintes peu distinctes; l'on peut cependant y compter environ 45 vertèbres ; les côtes sont longues ; les neurapophyses sont courtes et inclinées.

La dorsale qui s'étend jusque près de la caudale, se compose de 32 rayons soutenus par des osselets dont les postérieurs sont inclinés assez fortement, tandis que ceux qui supportent la partie antérieure de la nageoire sont presque droits ; les rayons antérieurs sont plus petits que ceux de la partie postérieure ; ces derniers sont aussi plus longs et plus divisés. La caudale, qui est arrondie, se compose de 15 ou 16 gros rayons fortement branchus ; cette nageoire est contenue 5 fois dans la longueur du corps. L'anale, qui est courte, ne se compose que de 7 rayons. Les ventrales, fort reculées, insérées sensiblement au milieu de la longueur du corps, sont courtes et arrivent presque à l'anale ; nous y comptons 7 rayons. Les pectorales sont courtes, assez larges et s'attachent très bas ; elles sont composées de 15 à 16 rayons.

---

(1) *Bul. Soc. Géol. Fr.*, 1858, p. 19. — *Op. cit.*, p. 15, pl. VI, fig. 1.

Les écailles, dont quelques traces se voient derrière les pectorales, le long de la ligne ventrale, sont rhomboïdales, presque aussi hautes que larges ; leur bord postérieur est orné de fortes stries.

Longueur totale : 0,135 ; de la tête 0,033 ; hauteur du corps 0,028.

XXVIII. *Sur des dents de Meristodon du Bajocien du Jura.*

(Pl. XII, fig. 13, 14.)

Agassiz (*Poiss. foss.*, t. III, p. 288, pl. XXXVI, fig. 53-56) a désigné sous le nom d'*Oxyrhina paradoxa*, des dents de squale provenant de la partie inférieure des terrains jurassiques ; des dents trouvées dans le Coral-rag de Hildesheim se rapprocheraient de cette espèce et motiveraient, sans doute, l'établissement d'un genre particulier, le genre *Meristodon*, voisin des Oxyrhines.

M. Girardot a bien voulu nous communiquer des dents recueillies dans le Bajocien moyen de Montmorot (Jura), dents qui appartiennent vraisemblablement au genre *Meristodon*, dans lequel elles indiquent une espèce distincte (*M. jurensis*, Sauvg).

L'une de ces dents (fig. 12) est haute de 8^{mm}. La pointe est recourbée du côté interne, les bords sont tranchants, les deux faces sont également bombées ; on remarque à la base de la face interne de grosses stries courtes et assez nombreuses. Le cône émaillé est porté sur une racine élargie du côté interne, aplatie à la base et présentant de nombreux canaux de nutrition. La disposition de cette racine est toute particulière et suffirait à justifier l'établissement du genre *Meristodon*.

L'autre dent, de plus petite dimension (5^{mm}), appartient certainement au même genre. Les deux faces sont bombées ; la face externe est ornée de stries assez fortes qui ne se prolongent pas jusqu'au sommet ; la face interne porte des stries semblables (fig. 13).

XXIX. *Sur l'Intermaxillaire de l'Enchodus lewesiensis* Mantl.

(Pl. XII, fig. 16.)

Sous le nom d'*Esox lewesiensis*, Mantell (1) a fait connaître plusieurs fragments de mâchoires et de dents isolées trouvées dans la Craie de Lewes; la même espèce a été décrite par Agassiz (1) sous le nom de *Enchodus halocyon* et rapportée à un genre allié aux Thyrsites et aux Lépidopes. En France, l'espèce a été recueillie dans la Craie de l'Oise et de Meudon et figurée par MM. P. Gervais (2) et Hébert (3). Geinitz (4) a étudié la même espèce.

---

(1) *Geol. of Sussex*, pl. XXV, fig. 13 ; pl. XLI, fig. 1-2.

Toutes les pièces décrites jusqu'à présent appartenant à la mâchoire inférieure ou aux palatins ; nous figurons une pièce intéressante provenant de Meudon et donnée à l'École des Mines par M. Bourdot. Cette pièce est évidemment un intermaxillaire ou plutôt deux intermaxillaires qui n'étaient pas soudés en un os unique, mais réunis entre eux par un tissu plus ou moins résistant, ainsi que nous le voyons chez les Lépidopes et les Thyrsites actuels; l'intermaxillaire est long et indique que le museau était obtus.

L'on voit sur la ligne médiane et de chaque côté, quatre dents fort pointues dont la longueur est de 4^{mm}; elles sont suivies d'une dent très longue ayant 15^{mm}; après cette dent se trouvent de plus petites dents semblables aux dents médianes; toutes ces dents sont lisses et à bords tranchants.

XXIX. *Sur le Lates Heberti*, Gerv.

(Pl. XIII, fig. 2.)

Gervais a indiqué sous le nom de *Lates Heberti* (5) un poisson provenant du calcaire pisolitique du Mont-Aimé, près de Châlons-sur-Marne; un exemplaire en parfait état de conservation et faisant partie de la collection des Mines, nous permettra de décrire cette intéressante espèce qui a été seulement mentionnée par le savant paléontologiste.

Le corps est trapu, de forme ovalaire, la plus grande hauteur faisant le tiers de la longueur; la ligne du ventre est plus arquée que celle du dos.

La tête est grosse et sa longueur est comprise 3 1/3 fois dans la longueur du corps. La ligne du front est bombée ; le museau est plus court que l'œil, dont le diamètre est contenu un peu plus de 2 1/2 fois dans la longueur de la tête ; l'œil est très près de la ligne du front. La bouche est assez fendue et le maxillaire s'étend jusque sous le milieu de l'œil. Le sous-orbitaire est fortement dentelé et porte, à son bord inférieur, sept à huit fortes dentelures. L'opercule est grand, à bord postérieur arrondi. Le préopercule est arrondi à l'angle ; son bord postérieur, qui est légèrement arqué, est dentelé ; le bord inférieur est armé de deux fortes pointes qui s'étendent jusqu'à l'angle. Le sous-opercule et l'interopercule sont inermes. Les pièces operculaires sont garnies de petites écailles cycloïdes.

---

(1) *Poiss. foss.*, t. V, p. 64, pl. XXV, fig 1-16.

(2) *Zoologie et Paléontologie française*, 2ᵉ éd., p. 522, pl. LXX, fig. 3.

(3) *Tableau des fossiles de la Craie de Meudon.* (*Mém. Soc. Geol. Fr.*, 2ᵉ série, t. V, p. 350, pl. XXVII, fig. 3.

(4) *Das Elbthalgebirge in Sachsen* (*Paleontographica*, t. XX, p. 226, pl. XLI, fig. 5-19; pl. XLIII, fig. 9.)

(5) *Op. cit.*, p. 532.

La colonne vertébrale est relativement peu robuste ; elle se compose de douze vertèbres abdominales et de quinze caudales, soit vingt-sept vertèbres qui sont un peu allongées et présentent latéralement de profondes cavités. Les côtes, au nombre de neuf paires, sont courtes et paraissent s'attacher directement au corps de la vertèbre. Les neurapophyses correspondantes sont assez robustes, les antérieures étant plus longues que les autres. Dans la région caudale, les apophyses sont longues, même dans la partie postérieure du corps.

La colonne vertébrale se relève très sensiblement dans le lobe supérieur de la caudale, ainsi que nous le voyons, du reste, chez les Percoïdes actuels. Ainsi que nous le notons pour les Serrans, par exemple, dès la troisième avant-dernière vertèbre, l'hœmapophyse s'allonge pour venir supporter le premier des petits rayons. L'avant-dernière et la dernière vertèbre donnent aussi chacune un osselet qui supporte les autres petits rayons ; de la dernière vertèbre part enfin une large plaque qui supporte les gros rayons et une plaque plus étroite pour le rayon médian du lobe inférieur. Les gros rayons du lobe supérieur s'appuient sur deux plaques qui se trouvent en dessous de la terminaison de la colonne vertébrale, celles-ci finissant en pointe, ainsi que nous le voyons chez la Perche fluviatile ; à ce lobe, les petits rayons sont supportés par des apophyses venant des trois dernières vertèbres.

Les deux dorsales sont contiguës. La dorsale antérieure est à peu près de même longueur que la dorsale molle ; elle se compose de huit fortes épines, dont la première est la plus courte ; les troisième, quatrième, cinquième épines, qui sont les plus longues, ont environ les deux tiers de la hauteur du corps ; les autres épines diminuent peu à peu de hauteur, de telle sorte que la dernière est moins haute que les rayons mous ; ceux-ci sont au nombre de 9 ; la nageoire a une forme légèrement tronquée. Les osselets interapophysaires qui soutiennent la dorsale molle sont longs, plus inclinés en avant que ceux de la dorsale dure; en avant de cette nageoire, est un assez large osselet inerme.

L'anale, opposée à la dorsale molle, est composée de 6 rayons mous supportés par des osselets fortement dirigés en avant et de 3 épines très robustes, dont la seconde est la plus longue; ces épines sont soutenues par un osselet fort robuste, très long, incliné en avant, qui vient s'attacher à un court processus de la vertèbre caudale.

La nageoire caudale est large, arrondie; sa longueur est comprise 5 1/2 fois dans la longueur du corps; le pédicule caudal est haut; nous comptons à la nageoire 14 gros rayons et 11 petits rayons.

Les pectorales ne sont représentées que par quelques traces assez frustes. Les ventrales sont composées de 5 rayons mous et d'une forte épine; l'os du bassin est robuste.

Les écailles sont petites, ornées de cercles concentriques assez gros; elles semblent n'avoir porté que des spinules peu nombreuses.

Longueur totale, 0,057; de la tête, 0,018; hauteur du corps, 0,019.

Bien que le faciès de cette espèce ne soit pas celui des Lates actuels, qui sont des poissons de forme allongée, nous ne pouvons trouver cependant aucun caractère positif qui nous permette de la retirer du genre Lates; comme dans ce genre, en effet, nous voyons deux dorsales contiguës, la première ayant 8 épines, trois fortes épines à l'anale, le préopercule fortement dentelé à son bord inférieur, le préorbitaire profondément dentelé; il faudrait connaître la dentition pour savoir s'il faut ou non maintenir le *Lates Heberti* dans ce genre qui, à l'époque actuelle, n'est représenté que par deux espèces du Nil, de l'embouchure des grandes rivières de l'Inde et de la Chine.

XXXI. *Sur des poissons du Tongrien de Rouffach* (*Haute-Alsace*).

(Pl. XI, fig. 1-2.)

Dans une note insérée au *Bulletin* (1), M. Bleicher annonce la découverte d'un horizon fossilifère à poissons, plantes et insectes dans le Tongrien de la Haute-Alsace. Dans les marnes jaunâtres, passant au rouge lie de vin de Rouffach, avec le *Mytilus Faujasii*, des *Dreissena*, des Gastropodes d'eau saumâtre, notre confrère a trouvé un assez grand nombre de poissons qu'il a bien voulu soumettre à notre examen.

---

(1) *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. VIII, p. 222. 1880.

Ces poissons, appartenant tous à la même espèce, ont des longueurs très différentes, certains atteignant 0,085, tandis que d'autres ont seulement 0,037.

Le corps est allongé, la hauteur étant contenue six fois dans la longueur totale; la hauteur diminue régulièrement; la ligne du ventre suit une courbe plus prononcée que celle du dos.

La tête est assez grosse, sa longueur étant contenue trois fois deux tiers à trois fois trois quarts dans la longueur du corps. Le dessus de la tête est modérément bombé, le chanfrein étant peu déclive. L'œil est de grandeur médiocre. L'opercule est petit, le sous-opercule est relativement assez haut. Le bord du préopercule est double; le bord le plus interne paraît être lisse ou du moins peu dentelé jusqu'à l'angle, où se trouvent une ou deux assez fortes dentelures; le bord inférieur montre quelques fortes épines. Le sous-orbitaire est nettement dentelé. La bouche est médiocre, les dents sont fines, en velours. Le nombre des rayons branchiostèges est de 7.

La colonne vertébrale, assez robuste, est composée de 30 vertèbres, dont 18 caudales et 12 abdominales; les vertèbres sont allongées. Les côtes, au nombre de 10 paires, sont grêles et arrivent presque jusqu'au bord de la cavité abdominale; les apophyses correspondantes sont assez fortes et courtes; à la région caudale, les neurapophyses et les hœmapophyses sont fortes, peu longues et légèrement tordues sur elles-mêmes. La colonne vertébrale se termine ainsi que nous le voyons chez les Perches, les Lates, les Serrans et ainsi que nous l'avons indiqué en étudiant le *Lates Heberti.*

Les dorsales, au nombre de deux, sont séparées par un espace qui égale la longueur de la dorsale antérieure.

La dorsale épineuse est également distante de la partie postérieure de la tête, d'une distance égale à sa propre longueur. La nageoire est formée de 7 épines, dont la première n'a guère plus de la moitié de la hauteur de la seconde; les 3e et 4e épines, qui sont les plus longues, ont environ les deux tiers de la hauteur du corps au point correspondant.

Les osselets qui supportent la nageoire sont assez forts et assez longs; le premier est incliné en avant.

La seconde dorsale est un peu plus longue que la première; nous y comptons 12 rayons, dont les médiaux sont les plus hauts, de telle sorte que la nageoire devait avoir une forme arrondie.

L'anale commence un peu en arrière de la dorsale et se termine au même niveau que cette dernière nageoire; elle se compose de deux épines et de 9 rayons. L'anale et la dorsale restent loin de la caudale ; elles en sont séparées par un large intervalle.

La caudale est courte, non échancrée; on y compte 24 rayons.

Les pectorales, composées de 15 rayons, sont assez longues et arrondies. Les ventrales sont composées de 5 rayons et d'un épine plus courte.

La forme générale du corps, l'armature du préopercule, la présence de 7 rayons branchiostèges, la dentition, la formule des ventrales font de suite placer les poissons que nous étudions dans la famille des *Percidœ*, telle que cette famille a été limitée par M. A. Günther (*Catal. fishes*, *Brit. Mus.*, t. I. p. 51).

La présence de 7 rayons branchiostèges, les dents en velours, l'absence de canines, les deux dorsales distinctes, non contiguës, ne permettent pas d'éloigner ces poissons du groupe des *Percina.*

Parmi les genres qui composent cette tribu, soit vivants, soit fossiles, genres au nombre de 17 ou de 18, aucun n'a les dorsales aussi séparées. Les *Smerdis* ont bien, il est vrai, les dorsales également étroites, mais chez eux la caudale est fourchue. Chez les *Labrax* il n'existe pas de dentelure au préopercule. Les *Lates*, outre la présence de trois épines à l'anale, ont les dorsales contiguës par la base. Il en résulte que les poissons trouvés dans le Tongrien de la Haute-Alsace nous paraissent devoir constituer le type d'un genre particulier, plus voisin des *Lates* que d'aucun autre genre actuel ; ce genre se caractérise ainsi :

GENRE PARALATES, *Sauvage*, 1883.

Poissons de forme allongée. Deux dorsales largement séparées : la dorsale antérieure avec 7 épines. Deux épines à l'anale, qui est courte. Caudale tronquée. Dents en velours, sans canines. Bord inférieur du préopercule portant quelques fortes dentelures, ainsi que l'angle. Bord inférieur du sous-orbitaire antérieur dentelé. Rayons branchiostèges au nombre de 7.

L'espèce type prendra le nom de *Paralates Bleicheri.*

Les Lates, on le sait, sont représentés à l'époque actuelle par le *Lates niloticus*, Gm., qui se trouve dans le cours inférieur du Nil, et le *Lates calcarifer*, Bl., qui vit à l'embouchure des fleuves se déversant dans la mer de Chine et dans les mers de l'Inde ; ce sont des poissons d'eau saumâtre.La présence, à Rouffach, du *Mytilus Faujasii* et des *Dreissena* conduit à penser que le *Paralates Bleicheri* avait les mêmes habitudes que les *Lates* actuels.

XXXII. *Sur un poisson provenant des marnes d'Aix-en-Provence.*

(Pl, XIII. fig. 3).

M. Douvillé nous a communiqué un poisson appartenant à la collection de paléontologie de l'École des Mines (collection Terquem), et provenant des marnes d'Aix-en-Provence.

Ce poisson a une forme ovalaire, la hauteur étant contenue 3 fois dans la longueur du corps, sans la caudale, et 3 2/3 fois dans la longueur totale ; la hauteur au pédicule caudal n'est guère que le tiers de la hauteur à la partie antérieure du tronc.

La tête est grosse, presque aussi haute que longue. La ligne du front est assez inclinée. L'œil est grand, arrondi ; son diamètre fait plus du tiers de la longueur de la tête. Le museau est plus court que le diamètre de l'œil ; le maxillaire supérieur dépasse un peu le niveau du bord antérieur de l'orbite. Les mâchoires sont armées de dents en velours, disposées en bandes.

L'opercule est grand, strié ; la préopercule est lisse, non dentelé.

Des écailles se voient sur les pièces operculaires et sous l'orbite.

La colonne vertébrale est composée de 30 vertèbres, soit 12 abdominales et 18 caudales. Les côtes, au nombre de 10 paires, sont longues et assez fortes ; les apophyses correspondantes, ainsi que les hæmapophyses et les neurapophyses de la région caudale, sont fortes et longues ; les apophyses de cette dernière région sont moins inclinées que les neurapophyses abdominales.

Les deux dorsales sont contiguës. La dorsale épineuse commence un peu derrière la tête ; elle est soutenue par des osselets interapophysaires, dont les premiers sont les plus longs et les plus inclinés en avant ; nous comptons 11 épines qui paraissent décroître de hauteur à partir de la troisième. La dorsale molle, dont la base seule est conservée, s'étendait jusque près du pédicule caudal ; elle se compose de 16 rayons.

L'anale s'insère en face de la dorsale molle et se termine au même niveau qu'elle ; sa formule est III, 16, la troisième épine étant un peu plus longue et un peu plus forte que les deux autres. La nageoire devait être assez haute.

La caudale est grêle, échancrée, composée d'une trentaine de rayons.

Le corps était recouvert d'écailles peu grandes et faiblement dentelées.

Longueur totale 0,080 ; hauteur du corps 0,022. Longueur de la tête 0,022 ; hauteur de la tête 0,020.

Par la forme du corps, l'absence de denticulations au préopercule, la longueur de la dorsale molle et de l'anale, la continuité des deux dorsales, le poisson que nous venons d'étudier se place de suite dans la famille des Sparoïdes, en faisant, à l'exemple de Cuvier et Valenciennes, rentrer dans cette famille les genres *Dentex* et *Synagris*.

Le faciès général est celui des *Dentex*, chez lesquels les mâchoires sont armées, en avant, de dents canines, des Canthares, des Scathares, des Oblades, des poissons, en un mot, formant, à part le genre Dentex, le groupe *Cantharina* admis par M. A. Günther (1).

Le poisson que nous venons d'étudier n'a pas de canines, ce qui l'éloigne des Dentex proprement dits. Certains Dentex, que l'on classe aujourd'hui avec les Synagris, ont, il est vrai, les canines petites, mais la forme du corps est, chez eux, bien plus allongée et les dents sont toujours bien plus longues et moins égales. Les Oblades ont une série de dents larges et tranchantes, les Bogues des dents échancrées, les Canthares des dents coupantes et lancéolées, de telle sorte que nous sommes conduit à penser que le poisson que nous venons d'étudier, tout en prenant place dans le groupe *Cantharina* de la famille des *Sparidæ*, ou près du genre Dentex, qui, pour M. Günther, fait partie de la famille des *Percidæ*, tandis que pour M. E. Moreau, il forme la section *Dentinina* dans la famille des *Sparidæ*, que ce poisson dis-je doit être regardé comme le type d'une nouvelle coupe générique que nous caractériserons ainsi :

GENRE SPAROSOMA, *Sauvage*, 1883 (2).

Corps ovalaire, recouvert d'écailles faiblement cténoïdes. Des écailles sur les joues et les pièces operculaires. Pas d'écailles sur les nageoires. Dents en velours sans canines. Préopercule entier. Deux dorsales contiguës, la dorsale molle étant plus développée. Anale longue, avec 3 épines.

L'espèce type prendra le nom de *Sparosoma ovalis*, Sauvg.

---

(1) *Catal. fishes Brit. Mus.*, t I, p. 412.

(2) De σπαρός, Spare ; σωμα, corps. Poisson qui a un corps de Spare, une apparence de Sparoide.

XXXIII. *Sur un Pleuronecte trouvé à Aix-en-Provence.*

(Pl. XI, fig. 3).

M. E. Pougnet nous a communiqué un Pleuronecte long de 0,600, provenant des marnes d'Aix-en-Provence et indiquant une espèce nouvelle appartenant au genre *Solea* (*Solea provincialis*, Sauvg.) ; la grande hauteur du pédicule caudal et la formule de la colonne vertébrale la séparent, en effet, du *Solea antiqua*, Mgr., et *Solea Kirchbergiana*, Myr.

Le corps est ovalaire ; la plus grande hauteur, qui se trouve reportée au milieu de la longueur du corps, est comprise près de trois fois dans la longueur totale ; cette hauteur diminue proportionellement peu dans la partie postérieure, de telle sorte qu'ayant 0,020 au maximum, elle est encore de 0,010 au pédicule caudal.

Le corps est recouvert de grandes écailles fortement striées au bord postérieur, les spinules dépassant le bord ; ces écailles sont ovalaires, sensiblement aussi longues que hautes et paraissent avoir été au nombre de 45 à 50 dans une rangée longitudinale. L'on compte de 16 à 20 spinules sur les écailles de la partie postérieure du tronc.

La tête est petite, sa longueur étant contenue près de 4 1/2 fois dans la longueur du corps ; elle est recouverte d'écailles. Le museau est court ; les dents, relativement assez fortes, sont aiguës. Les yeux sont à droite et très rapprochés ; l'œil supérieur, situé tout contre la ligne du front, est plus petit que l'inférieur et à peu près au même niveau que lui ; l'œil inférieur est grand et fait près du tiers de la longueur de la tête. L'opercule est haut.

La colonne vertébrale est en ligne droite, un peu relevée cependant dans la partie antérieure du corps ; nous y comptons 16 caudales et 12 ou 13 abdominales, soit 28 ou 29 vertèbres. Ce nombre est inférieur à ce que l'on voit chez la plupart des Pleuronectes actuels, chez lesquels le nombre des vertèbres peut s'élever à 58 (*Pleuronectes cynoglossus*) ; chez le *Rhombus maximus*, il n'est toutefois que de 31 vertèbres, 12 abdominales et 19 caudales, de 29 chez la *Solea achirus*, 10 abdominales et 19 caudales ; l'on compte, d'après M. A. Günther, 46 vertèbres chez la *Solea aurantiaca*, 49 chez la *S. vulgaris*, 40 chez la *S. variegata*.

Les côtes, au nombre de 9 ou 10 paires, sont longues et arrivent jusqu'au bord de la cavité abdominale, qui est grande. Les neurapophyses correspondantes sont longues et grêles. Les neurapophyses et les hœmapophyses de la région caudale sont relativement moins longues, à part celles de la partie postérieure du corps.

De même que chez la Sole vulgaire, à la troisième avant-dernière vertèbre, on voit, à l'arc supérieur, deux osselets qui vont soutenir les premiers des petits rayons de la nageoire caudale ; il en est de même pour l'arc inférieur, les osselets étant toutefois plus longs. La pénultième vertèbre donne un osselet qui vient soutenir les autres petits rayons et le rayon I, deux petits osselets étant, du reste, accolés à l'osselet principal. Les dernières vertèbres sont plus raccourcies que chez la *Solea vulgaris*. La dernière vertèbre se termine par une large plaque formée de l'ensemble de 10 plaques accolées, ainsi qu'on le voit chez la Sole actuelle ; cette plaque supporte 15 rayons médians. En dessous, et de même que chez la Sole vulgaire, on voit une plaque en forme de coin, la partie large étant tournée vers la caudale ; chez la *Solea vulgaris*, cette plaque supporte 3 rayons ; elle en soutient 4 chez la *Solea provincialis*. Pour cette dernière espèce, la plaque formée par la dernière vertèbre étant large, les autres plaques s'étalent plus en éventail que chez la Sole vulgaire.

La pectorale, très visible du côté droit, est allongée, composée d'environ 12 rayons. Par suite de la fossilisation, les ventrales ont glissé un peu en arrière ; elles sont supportées par un os du bassin assez robuste ; l'on compte 5 rayons aux nageoires. La dorsale et l'anale n'existent que dans une partie de leur longueur ; les rayons de l'anale sont de même hauteur que ceux de la dorsale.

Longueur totale 0,060 ; hauteur du corps 0,023 ; longueur de la tête 0,015.

Représentée par peu d'espèces il y a quelques années encore, la faune ichthyologique d'Aix-en-Provence commence à être mieux connue, mais il faut faire remarquer que les espèces nouvellement découvertes, espèces marines, ne sont représentées que par quelques individus, tandis que l'on trouve en abondance les espèces saumâtres, telles que *Prolebias cephalotes* et *Smerdis minutus*. Quoi qu'il en soit, cette faune est jusqu'à présent la suivante :

Properca Beaumontii, Agass. (Sauvg.).
Paraperca provincialis, Sauvg.
Smerdis minutus, Agass.
Sparosoma ovalis, Sauvg.
Lepidocottus aries, Agass. (Sauvg.).
Mugil princeps, Agass.
Solea provincialis, Sauvg.
Sphenolepis squammosus, Agass.
Prolebias cephalotes, Agass. (Sauvg.).
Anguilla multiradiatia, Agass.

XXXIV. *Sur un Labroïde des faluns de Bretagne.*

(Pl. XII, fig. 15, 15 *a*).

La famille des Labroïdes, représentée dans la nature actuelle par près de 500 espèces, est connue pendant l'époque tertiaire par plusieurs types bien distincts.

C'est dans une famille démembrée des vrais Labroïdes de Cuvier et Valenciennes, que M. J. Cocchi place les *Labrodon* (*Nummopalatus*) qu'il nomme *Pharyngodopilus* (1) ; le genre *Taurinichthys* correspond aux genres actuels *Odax* et *Pseudodax*, tandis que les *Egertonia* ne semblent pas avoir d'analogues dans nos mers et feraient passage entre les familles des Chromidées et des Labridées ; les *Phyllodus* sont également un type disparu.

M. Probst (2) a désigné sous les noms de *Scarus suevicus*, *Scarus baltringensis*, de *Scarus sp.*, des dents trouvées dans la Mollasse de Baltringen. Les dents figurées avec les n^{os} 8, 9, 10, 11 sont, non des dents de Scares, mais bien de Sargues, appartenant à une toute autre famille, celle des Sparoïdes ; les dents 9, 10, 11, se rapportent presque certainement au *Sargus Sioni*, Marie Roualt (3) ; les dents 6 et 7 ne nous semblent pas pouvoir être rapportées à des Scares, bien qu'elles indiquent un Labroïde.

L'on connaît de vrais Labres pendant l'époque tertiaire. Agassiz (4) a décrit, en effet, sous le nom de *Labrus Valenciennesi*, une espèce de Monte-Bolca, et sous celui de *Labrus Ibbetsoni*, une espèce de la Mollasse suisse.

M. Lebesconte a recueilli dans les faluns de Bretagne une plaque pharyngienne supérieure qui indique dans les mers de cette époque un autre type de Labroïde. Les dents sont bien détachées, à sommet légèrement arrondi. Cette plaque ressemble tout à fait à celle des

---

(1) *Monographia dei Pharyngodopilidæ, nuova famiglia di pesci Labroïdei.* — H. E. Sauvage. *Note sur le genre Nummopalatus et sur les espèces de ce genre trouvées dans les terrains tertiaires de France.* (*Bull. Soc. Géol.*, 3^{e} série, t. III, p. 613 ; 1875).

(2) *Beitrag zur Kenntniss der fossilen Fische* (*Labroiden, Scarinen, Sparoiden*) *aus der Molasse von Baltringen* (*Jahresh. d. ver. jür vater. Naturkunde in Wurttemberg,* t. XXIX-XXX, p. 275, pl. III, 1873-74).

(3) M. Rouault. *Note sur les Vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de ouest de la France.* (*Comp. rend. Ac. sc.,* t. XLVII, 1858). — H. E. Sauvage. *Notes sur les poissons fossiles.* (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^{e} série, t. III, p. 632, pl. XXII, fig. 3 ; 1875).

(4) *Recherches sur les poissons fossiles,* t. V, p. 116, pl. XXXIX, fig. 2.

Julis (*Julis pavo*), qui sont des poissons des parties tropicales et subtropicales de nos mers.

XXXV. *Sur une Athérine des terrains tertiaires du Gard.*

(Pl. XI, fig. 4).

M. A. Gaudry a bien voulu nous communiquer de nombreux poissons recueillis par M. Gustave Deleuze dans un calcaire marneux jaunâtre à Saint-Just, près d'Alais (Gard), calcaire qui, sulvant MM. Torcapel et G. Fabre, appartient à la partie supérieure de l'étage éocène. Tous ces poissons appartiennent certainement au genre Athérine, genre que l'on connaissait à peine jusqu'à présent à l'état fossile ; ils forment une espèce bien distincte (*Atherina Vardinis*), par la longueur de la tête, la position de l'anale commençant en avant de la dorsale molle et le petit nombre de rayons de la dorsale antérieure.

Le corps est allongé, la hauteur étant contenue 6 1/2 fois dans la longueur totale. La ligne du dos est presque droite, la ligne du ventre légèrement convexe.

La tête est relativement grande, étant comprise 4 1/2 fois dans la longueur du corps. La bouche est bien fendue ; l'intermaxillaire est plus large que le maxillaire, qui le borde et qui s'étend jusque sous la partie antérieure de l'orbite ; la mâchoire inférieure est robuste. L'œil est situé en avant du milieu de la longueur de la tête; son diamètre, qui égale la longueur du museau, est compris un peu plus de 3 fois dans la longueur de la tête. L'opercule est grand, à bord postérieur arrondi, à bord antérieur droit. Les rayons branchiostèges sont au nombre de 5.

La colonne vertébrale, assez robuste, se compose de 46 vertèbres, dont 24 caudales et 22 abdominales. Les côtes sont fortes et enceignent presque toute la cavité abdominale. Les apophyses correspondantes sont faibles. A la région caudale, les neurapophyses sont plus longues que les hœmapophyses, qui sont légèrement tordues et inclinées en arrière. Les dernières apophyses sont plus longues que les autres ; dès la quatrième avant-dernière vertèbre, ces apophyses prennent part au soutien de la nageoire caudale; les troisième et quatrième avant-dernières vertèbres supportent les petits rayons. La corde dorsale ou du moins l'osselet qui la soutient se relève dans le lobe supérieur de la nageoire pour se terminer au niveau du premier des gros rayons.

La dorsale antérieure est reculée et se trouve plus près du pédicule caudal que de l'extrémité du museau, entre les ventrales et l'anale ; la nageoire est fort courte, peu haute, et ne se compose que de 4 épines, qui sont faibles. La dorsale postérieure, qui est peu étendue, se compose d'une faible épine et de 12 rayons fort déliés. L'anale est placée un peu en avant de la dorsale postérieure ; on y voit une épine et 12 rayons. La caudale est profondément échancrée ; sa longueur est contenue 5 1/2 dans la longueur du corps ; sa formule est 6. I. 10-11. I. 6.

Les pectorales se composent de 20 rayons et se terminent un peu avant le niveau des ventrales. Ces dernières nageoires, où l'on voit une épine et 5 rayons, sont placées en avant du milieu de l'espace qui sépare les pectorales de l'anale, bien en avant de la dorsale antérieure.

Les écailles sont grandes, ornées de fines stries concentriques, à bord postérieur arrondi, à bord antérieur coupé moins carrément que chez les Athérines actuelles. Le nombre des écailles paraît être d'environ 45 dans une rangée longitudinale et de 10 à 11 dans une rangée transversale.

Longueur totale 0,098 ; de la tête 0,022 ; de la caudale 0,016 ; hauteur du corps 0,015.

Note sur les **Poissons** *du* **Muschelkalk** *de* **Pontpierre** (*Lorraine*),

par M. **H. E. Sauvage.**

(Pl. XII, fig. 1-12).

Les poissons du Trias de la France et de la Lorraine sont encore peu connus et, à part la description de quelques espèces indiquées par Agassiz (1) comme provenant de Lunéville, nous ne possédons que peu de renseignements sur la faune ichthyologique de l'époque triasique dans notre pays. Citons toutefois le Catalogue des fossiles du Muschelkalk, publié à Lunéville par A. Lebrun et, du même auteur, le « *Tableau, suivant d'Alberti, des fossiles du Trias, séparés suivant les formations, augmenté pour la Lorraine* (2) ». Gervais a également donné le catalogue des espèces, au nombre de 20, trouvées dans le Trias de Lunéville et des environs de Metz, et figuré plusieurs de ces espèces (3).

---

(1) *Recherches sur les poissons fossiles,* t. II, III.

(2) *Annales Société d'émulation des Vosges,* t. VII ; 1849.

(3) *Zoologie et Paléontologie françaises,* 2ᵉ éd., p. 536, pl. 77.

Le Trias d'Allemagne a été beaucoup mieux étudié. Hermann de Meyer et Pleininger ont figuré les espèces provenant du Wurtemberg (1), espèces qui ont également été décrites par M. Quenstedt (2); M. Geinitz a indiqué les poissons trouvés dans le Muschelkalk de la Thuringe (3); M. Winckler a étudié les poissons provenant des couches triasiques des environs de Wurzbourg (4); MM. Zenker (5), Schmid (6), se sont occupés des poissons recueillis près d'Iéna, sur lesquels, en 1861, M. Schmid a publié un important mémoire (7). Bronn (8), Munster (9), Dunker (10) et Meyer (11) ont décrit enfin quelques espèces provenant du Trias d'Allemagne.

M. Eugène Pougnet, ayant bien voulu nous adresser les fossiles recueillis par lui à Pontpierre, près de Landroff, il nous a semblé de quelque intérêt de dresser le catalogue des poissons du Muschelkalk de cette partie de la Lorraine.

1. *Doratodus* sp.

Nous rapportons à ce genre quelques dents qui rappellent celles qui ont été figurées par M. Schmid sous le nom de *Doratodus tricuspis* (*Op. cit.*, p. 20, Pl. II, fig. 4).

2. *Strophodus rugosus*, Schmid, *Op. cit.*, p. 14, Pl. II, fig. 4.

La surface de la dent est régulièrement bombée; l'émail est orné de réticulations fortes et irrégulières, se dirigeant plus ou moins vers les bords latéraux; vers le milieu de la longueur de la dent, ces réticulations forment des boucles plus ou moins régulières (Pl. XII, fig. 1).

3. *Acrodus lateralis*, Agassiz. *Op. cit.*, t. III, p. 147, pl. XXII, fig. 21, 22. — Schmid., *Op. cit.*. p. 15, pl. II, fig. 8 à 23.

Agassiz a désigné sous ce nom de petites dents trouvées dans le Muschelkalk des Vosges qui ne sont probablement pas des dents antérieures d'*Acrodus Gaillardoti*, car « l'une de leurs extrémités est plus obtuse et plus renflée que l'autre; le centre d'irradiation est plus renflé de ce côté, les plis vont en divergeant du sommet vers les bords, au lieu d'être transverses à une crête longitudinale. »

---

(1) *Palæontologie Wurtemberg's.*

(2) *Handbuch der Petrefactenkunde.*

(3) *Beitrage zur Kenntniss des thüringischen Muschelkalkgebirges.*

(4) *Description de quelques restes de poissons fossiles des terrains triasiques des environs de Wurzbourg* (*Arch. Mus. Teyler*, t. V; 1880).

(5) *Historisch, Topographisches Taschenbuch von Iena.*

(6) *Ap. Leonhard's u. Bronn's Neues Jahrb. f. Miner.*, 1852.

(7) *Die Fischzahne der Trias bei Iena.*

(8) *Lethæa geognostica.*

(9) *Beitrage zur Petrefactenkunde.*

(10) Dunker et Meyer, *Palæontographica*, Bd. I.

(11) *Ap. Leonhard's u. Bronn, Neues Jahrbuch für Mineralogie*; 1838.

Les dents figurées par Agassiz sont peu caractéristiques; aussi, pour cette espèce, acceptons-nous l'interprétation qui en a été donnée par M. Schmid, qui sépare, sous le nom d'*Acrodus lateralis*, des dents beaucoup plus trapues, plus ramassées que celles de l'*Acrodus Gaillardoti*. Cette forme ne tient certainement pas à la place occupée dans la mâchoire et, d'après une assez nombreuse série recueillie à Pontpierre, a une valeur réellement spécifique.

Les dents de la partie antérieure des mâchoires sont relevées en leur milieu, qui porte une crête d'où partent des rides assez saillantes, ainsi qu'on le remarque chez l'*Heterodon Philippsi* actuel. Un peu plus en arrière, le sommet de la dent est moins relevé. Des dents plus postérieures ont l'une de leurs extrémités allongée, l'autre raccourcie; du milieu de la dent partent des rides s'anastomosant entre elles et formant un dessin fort élégant. Les dents postérieures sont raccourcies, les deux extrémités ayant sensiblement même forme; la crête médiane est bien prononcée et partage la dent en deux parties égales; c'est de cette crête que rayonnent les plis qui se dirigent vers les bords et qui sont toujours plus gros chez l'*A. Gaillardoti*.

Chez l'*Heterodon Philippsi* de Melbourne, les dents les plus grandes, celles qui se trouvent presque à la partie postérieure de la mandibule et qui sont au nombre de six, disposées suivant une série, sont régulièrement bombées et ne portent pas de carène médiane, contrairement à ce que l'on voit pour les dents des rangées antérieures et postérieures. Nous sommes dès lors tenté de rapporter à la rangée principale de la mâchoire inférieure de l'*Acrodus lateralis,* des dents régulièrement bombées et n'ayant pas de carène médiane, ce qu'on ne peut attribuer à la fossilisation, l'émail étant dans un parfait état de conservation; l'émail est orné de fortes rides dirigées vers les bords et se divisant plus ou moins régulièrement (Pl. XII, fig. 2-3).

4. *Acrodus Gaillardoti*, Agassiz, *Op. cit.*, t. III, p. 146, pl. XXII, fig. 13-15. — Schmid, *Op. cit.*, p. 16, pl. II, fig. 29-32. — Gervais, *Op. cit.*, p. 537, pl. LXXVII, fig. 14. — Winckler, *Op. cit.*, p. 1, pl. I, fig. 1-3.

Ainsi que nous venons de le dire, les dents principales de l'*Acrodus Gaillardoti* se distinguent facilement des dents qui, chez l'*Acrodus lateralis*, occupent la même place sur la mâchoire, par la forme toujours plus grêle, plus étroite, l'amincissement des extrémités. Quant aux petites dents latérales, il est presque impossible, quant à présent, de les distinguer de celles de l'*A. lateralis*, avec lesquelles elles sont mélangées (Pl. XII, fig. 4).

5. *Hybodus Mougeoti*, Agassiz, *Op. cit.*, t. III, p. 190, pl. XXIV, fig. 7, 8, 11, 12, 14, 16. — Schmid, *Op. cit.*, p. 19. pl. III, fig. 7, 8.

Agassiz, étudiant les dents d'Hybodus du Trias, admet dans cette formation six espèces : les *Hybodus plicatilis*, *Mougeoti*, *angustus*, *longiconus*, *obliquus*, *polycyphus*.

Cette dernière espèce, qui nous semble bien distincte, mise de côté, lorsque l'on étudie des séries suffisamment nombreuses, il est facile de voir que l'*Hybodus angustus* a été établi pour des dents postérieures, probablement de la mâchoire inférieure, de l'*Hybodus plicatilis;* l'*Hybodus obliquus* doit être réuni à l'*Hybodus Mougeoti ;* l'*H. longiconus* est si imparfaitement connu que nous ne pouvons encore nous prononcer sur la validité de cette espèce.

Quant à l'*H. Mougeoti*, bien que voisin de l'*H. plicatilis*, il se distingue d'une manière constante en ce que les dents sont toujours plus grandes, plus larges, plus massives ; l'*H. plicatilis* est une espèce dont les dents sont plus petites, plus élancées, plus grêles. Nous croyons, dès lors, qu'il y a lieu de maintenir les deux espèces, bien que M. Schmid réunisse sous le nom d'*Hybodus plicatilis* les *H. plicatilis*, *angustus*, *obliquus*, *longiconus*, *Mougeoti*, d'Agassiz.

En comprenant les *Hybodus Mougeoti* et *plicatilis*, ainsi que nous venons de l'indiquer, les deux espèces se trouvent dans le Muschelkalk de Pontpierre.

Les dents qui proviennent d'une partie un peu postérieure de la mâchoire sont longues de 15 millimètres; la racine est haute, massive; la base de la couronne est fortement échancrée; le cône est fort, sillonné, flanqué du côté postérieur de trois cônes secondaires peu saillants. Pour d'autres dents qui sont hautes de 12 millimètres, larges de 10 millimètres, la racine est assez fortement bombée du côté interne; la base de la couronne est plus échancrée de ce côté que du côté externe; la dent porte des stries fortes, qui remontent jusque près de la pointe; les cônes latéraux sont peu marqués (Pl. XII, fig. 12).

6. *Hybodus plicatilis*, Agassiz, *Op. cit.*, t. III, p. 189, pl. XXII *a*, fig 1, pl. XXIV, fig. 10, 13. — Schmid, *Op. cit.*, p. 18, pl. III, fig. 9.

Les dents qui proviennent de la partie moyenne de la mâchoire sont de petite taille; le cône est grêle, élancé, acuminé; la face externe est presque aussi bombée que l'interne, séparée de celle-ci par une arête tranchante; les stries sont fortes, mais ne vont pas jusqu'au sommet de la dent, qui est lisse ; on remarque de chaque côté du cône principal deux ou trois forts dentelons striés comme le cône principal; la base de l'émail est en ligne droite à la face externe, en ligne courbe à l'autre face.

Les dents qui proviennent d'une partie plus reculée des mâchoires ont le cône principal grêle, flanqué de chaque côté de quatre dentelons.

D'autres dents enfin sont d'une partie encore plus reculée ; le cône est obtus ; de chaque côté de lui, l'on voit trois ou quatre dentelons striés comme le cône principal ; la base de la dent est large (Pl. XII, fig. 6-11).

Gervais a figuré sous le nom d'*Hybodus plicatilis* (*Op. cit.* pl. LXXVII, fig. 1-4) des dents provenant du Trias de Lunéville ; la dent figurée sous le n° 3 appartient seule à cette espèce ; les autres doivent être rapportées à l'*H. Mougeoti.*

7. *Hybodus dimidiatus;* Agassiz, *Op. cit.*, t. III, p. 50, pl. VIII *b*, fig. 13, 14.

8. *Saurichthys acuminatus ;* Agassiz, *Op. cit.*, p. II, p. 86, pl. LV *a*, fig. 1-5. — Schmid, *Op. cit.*, p. 21, pl. III, fig. 18-26.

9. *Saurichthys apicalis ;* Agassiz, *Op. cit.*, p. II, p. 85, pl. LV *a*, fig. 6-11. — Schmid, *Op. cit.*, p. 22, pl. III, fig. 13-27.

10. *Thelodus inflexus ;* Schmid, *Op. cit.*, p. 27, pl. IV, fig. 17-19.

11. *Thelodus inflatus ;* Schmid, *Op. cit.*, p. 28, pl. IV, fig. 23-26.

12. *Thelodus rectus ;* Schmid, *Op. cit.*, p. 28, pl. IV, fig. 20-22.

13. *Thelodus cf. minutus ;* Schmid, *Op. cit.*, p. 26, pl. IV, fig. 14.

14. *Amblypterus decipiens ;* Giebel, *Fauna der Vorwelt*, t. I, p. 255. — Winckler, *Op. cit.*, p. 20, pl. IV, fig. 28-30. — (*Gyrolepis tenuistriatus ;* Agassiz, *Op. cit.*, p. II, p. 174, pl. XIX. — *Gyrolepis maximus*, Ag., *Op. cit.*, p. 175, pl. XIX. — *Gyrolepis Alberti*, Ag., *Op. cit*,. p. 173, pl. XIX).

Note sur le genre **Pleuropholis,**

par M. H. E. **Sauvage.**

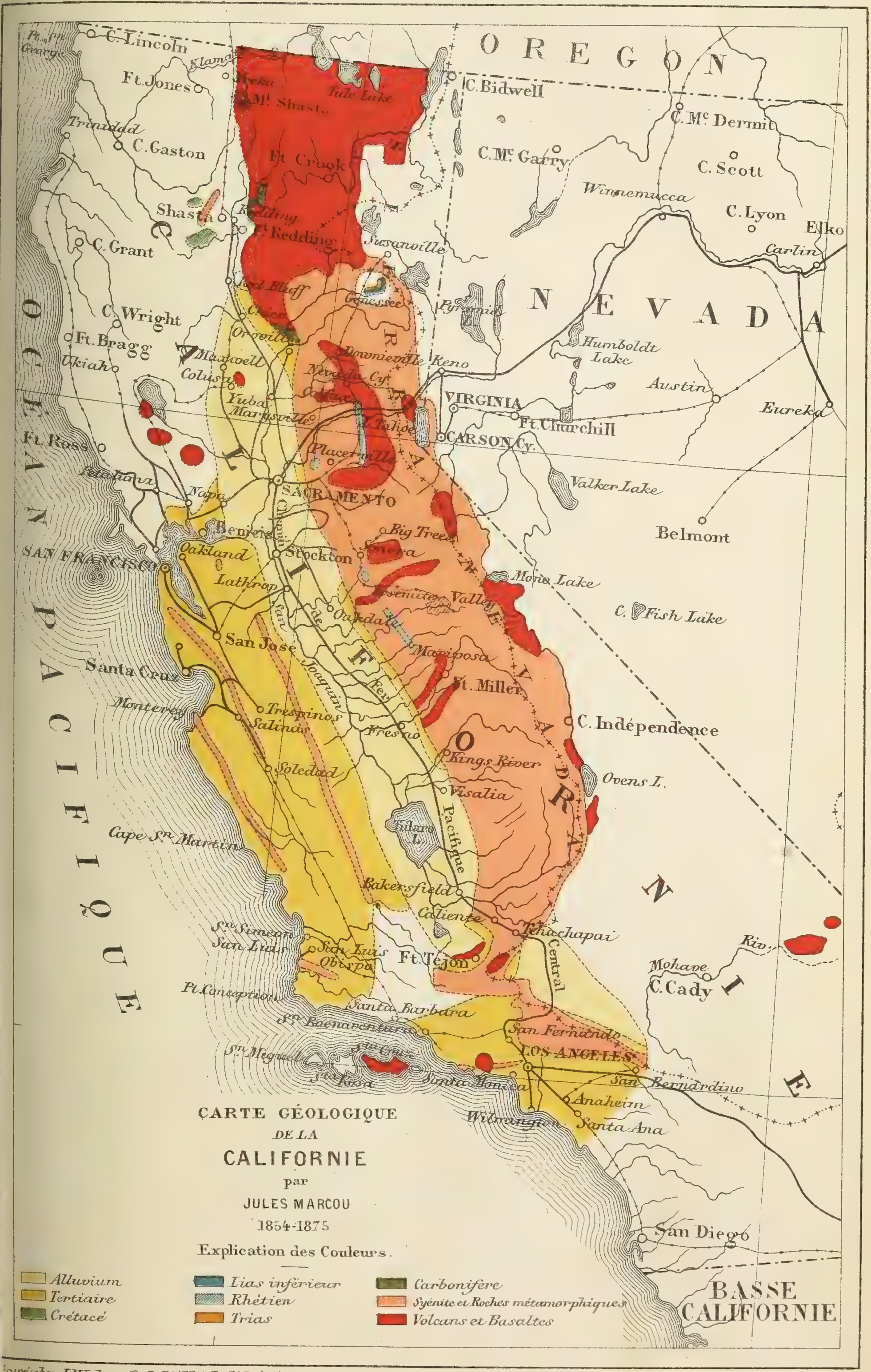
(Pl. X, fig. 2-3; pl. XIII, fig. 1).

Sous le nom de *Pleuropholis*, Egerton a désigné des poissons de petite taille qui, bien que voisins des *Pholidophorus*, doivent certainement constituer un groupe particulier, essentiellement caractérisé par la position de la dorsale, très reculée et opposée à l'anale, et la disposition des écailles qui forment sur les flancs une seule série, tandis que le dos et le ventre portent plusieurs séries de plus petites écailles de forme hexagonale ou rhomboïdale (1).

---

(1) *Mem. geol. Survey United Kingdom ;* Dec. IX, pl. VII.

Bul. de la Soc. Géol. de France. Note de M. MARCOU. *3me Série, T. XI. Pl. IX (Séance du 16 Avril 1883)*


OREGON
NEVADA
OCÉAN PACIFIQUE
CALIFORNIE
SIERRA NEVADA
BASSE CALIFORNIE
Pt. St. George
C. Lincoln
Klamath
Yreka
Mt. Shasta
Tule Lake
C. Bidwell
C. Mc Dermit
C. Mc Garry
C. Scott
Ft. Jones
Trinidad
C. Gaston
Ft. Crook
Winnemucca
C. Lyon
Elko
Carlin
Shasta
Redding
Ft. Redding
Susanville
C. Grant
Red Bluff
Chico
Oroville
Pyramid
C. Wright
Ft. Bragg
Ukiah
Maxwell
Colusa
Yuba
Marysville
Downieville
Nevada Cy.
Colfax
Reno
Humboldt Lake
Austin
Eureka
VIRGINIA
Ft. Churchill
CARSON Cy.
L. Tahoe
Placerville
Ft. Ross
Petaluma
Napa
SACRAMENTO
Walker Lake
Belmont
Benicia
SAN FRANCISCO
Oakland
Stockton
Big Trees
Sonora
Lathrop
Mono Lake
C. Fish Lake
Yosemite Valley
Oakdale
San Jose
Santa Cruz
San Joaquin
Ch. de Fer Central
Mariposa
Ft. Miller
Monterey
Trespinos
Salinas
Fresno
C. Indépendence
Kings River
Soledad
Visalia
Owens L.
Tulare L.
Cape Sn. Martin
Pacifique
Bakersfield
Caliente
Tehachapai
Sn. Simeon
San Luis
San Luis Obispo
Ft. Tejon
Rio
Mohave
C. Cady
Pt. Conception
Santa Barbara
Sn. Buenaventura
San Fernando
LOS ANGELES
Sn. Miguel
Sta. Cruz
Sta. Rosa
Santa Monica
San Bernardino
Anaheim
Wilmington
Santa Ana
San Diego

CARTE GÉOLOGIQUE
DE LA
CALIFORNIE
par
JULES MARCOU
1854-1875

Explication des Couleurs.

▭ *Alluvium*	▭ *Lias inférieur*	▭ *Carbonifère*
▭ *Tertiaire*	▨ *Rhétien*	▭ *Syénite et Roches métamorphiques*
▭ *Crétacé*	▭ *Trias*	▭ *Volcans et Basaltes*

Gravé chez L. Wuhrer, R. de l'Abbé de l'Épée 4.

Imp. Monrocq Paris

Echelle : $\frac{1}{6.000.000}$

100 50 0 100

Il est vrai que cette disposition des écailles se retrouve chez les *Prionolepis* de la Craie ; mais ceux-ci ont les mâchoires allongées en un long bec, comme on le voit chez les *Aspidorhynchus* et les *Belonostomus*, qui font partie d'une toute autre famille, celle des *Aspidorhynchidæ* (1).

Bien que chez les *Pholidophorus* la dorsale [soit plus avancée que chez les *Pleuropholis*, qu'elle soit opposée aux ventrales, et que le corps soit couvert d'écailles petites, en nombreuses séries, on ne peut méconnaître que, par la forme du corps et de la tête, par le faciès général, la caudale très échancrée, les rayons externes couverts de fulcres, les écailles fortement engrenées, et recouvertes d'une couche brillante de ganoïdine, les *Pleuropholis*, ne doivent, dans une classification naturelle, prendre place à côté des *Pholidophorus* dans une même famille, celle des *Pholidophoridæ*. La diagnose de ce genre Pleuropholis sera :

GENRE PLEUROPHOLIS, *Egerton*, 1857.

Poissons grêles, allongés; tête obtuse, ne se prolongeant pas en un long museau. Flancs revêtus d'une seule rangée d'écaillles et de plusieurs rangées de petites écailles le long du ventre et du dos. Dorsale reculée, opposée à l'anale. Caudale échancrée, garnie de fulcres.

Chez les Pholidophores, les mâchoires sont garnies de dents en brosse; il semble en être de même chez les Pleuropholis.

Le genre Pleuropholis n'était connu que du terrain purbeckien d'Angleterre, lorsque Thiollière le signala dans les couches kimméridgiennes inférieures de Cerin, dans le département de l'Ain. Deux de ces espèces ont été figurées dans la seconde livraison de l'ouvrage sur les poissons fossiles du Bugey, mais n'ont été ni nommées ni décrites. Grâce à la bienveillance de MM. Lortet et Chantre, du Muséum d'histoire naturelle de Lyon, nous avons pu étudier, non seulement les exemplaires figurés par Thiollière, mais encore un autre exemplaire dont le regretté paléontologiste n'avait pas parlé. M. F. Liénard, Président de la commission du Musée de Verdun, nous a fait l'amitié de nous confier l'étude d'un autre Pleuropholis provenant du terrain portlandien des environs de Verdun.

Les Pleuropholis trouvés dans la partie supérieure des terrains jurassiques de France ne peuvent être rapportés aux espèces du

---

(1) Cf. H. E. Sauvage, *Essai sur la faune ichthyologique de la période liasique* (*Ann. sc. geol.*). — A. Günther, *An introduction to the Study of fishes*, p. 369.

Purbeckien d'Angleterre, ce qui porte à 9 le nombre des espèces actuellement connues. Ces espèces peuvent se grouper ainsi :

A. Écailles dentelées à leur bord.	Longueur de la tête, plus de 5 fois dans la longueur totale du corps.	*Serratus*, Egert.
	Longueur de la tête 5 fois dans la longueur totale du corps	*Egertoni*, Sauvg.
B. Écailles non dentelées à leur bord :		
α. Pédicule caudal allongé :		
Tête pointue		*Longicaudatus*, Egert.
Tête non pointue, sa longueur étant contenue dans la longueur du corps.	plus de 5 fois	*Thiollieri*, Sauvg.
	moins de 5 fois	*Attenuatus*, Egert.
β. Pédicule caudal non allongé :		
1. Longueur de la tête bien plus grande que la hauteur du corps		*Crassicaudus*, Egert.
2. Longeur de la tête à peine plus grande :		
Anale se terminant à une distance de la caudale plus grande que sa longueur		*Obtusirostris*, Sauvg.
Anale se terminant à une distance de la caudale à peine plus grande ou égale		*Lienardi*, Sauvg (1).

Pleuropholis Egertoni, n. sp.

(Pl. XIII, fig. 1.)

Pleuropholis, Thiollière, *Poissons fossiles du Bugey*, 2e liv., pl. VI, fig. 5.

Cette espèce qui provient de Cerin, dans le Bugey, a été figurée par Thiollière qui ne lui a pas donné de nom spécifique (2); elle se distingue facilement des autres espèces que l'on trouve au même niveau, par les écailles dentelées à leur bord; la longueur de la tête la sépare du *P. serratus* Egert. qui présente le même caractère.

Le poisson est recourbé sur lui-même; de plus, par la fossilisation, certaines parties ont chevauché les unes sur les autres; c'est ainsi qu'à la partie antérieure du tronc, les écailles de la série dorsale sont venues recouvrir une partie des plaques de la série principale, de telle sorte que l'on pourrait croire, au premier coup d'œil, à une alternance entre les plaques et les écailles losangiques. A la partie postérieure du tronc, les écailles dorsales se sont également étalées, de telle sorte qu'il est possible, non seulement de voir les écailles de la série dorsale, mais encore la rangée d'écailles médianes et impaires qui revêt la ligne du dos.

---

(1) Dans ce tableau, nous n'avons pas fait entrer en ligne de compte le *Pleuropholis lœvissimus*, Ag., cette espèce n'ayant pas été décrite; elle est figurée par Egerton. (*Loc. cit.*, fig. 3.)

(2) Cette espèce est figurée renversée sur la planche de Thiollière.

Le corps est trapu, épais, moins élancé que dans la plupart des espèces de ce genre.

La tête est grosse, à museau rond et obtus ; sa longueur est contenue 5 fois dans la longueur totale du corps. L'œil est grand, son diamètre étant contenu un peu plus de 2 1/2 fois dans la longueur de la tête. Comme dans les autres espèces de ce genre, le préopercule, fortement coudé, se prolonge en avant ; l'opercule est grand. Le maxillaire inférieur est strié.

La dorsale ne nous est connue que par quelques vestiges ; la base de cette nageoire est séparée de la base de la caudale par un espace égal à la longueur de la tête.

La caudale est profondément échancrée ; sa longueur est comprise 5 fois dans la longueur du corps ; on compte 22 gros rayons ; le rayon externe du lobe supérieur est garni de 22 à 23 fulcres, d'autant plus gros qu'ils se rapprochent de la base du rayon. Des écailles envahissent la base du lobe supérieur et remontent la pointe.

L'anale et les ventrales ont disparu. Les pectorales, composées de gros rayons, sont aussi longues que la tête sans le museau.

Les grandes écailles des flancs sont au nombre de 40 ; les écailles de la partie postérieure du corps sont, comme dans les autres espèces, de forme losangique. Nous ne connaissons pas le nombre des écailles ventrales, celles-ci ayant en partie disparu ou ayant glissé. Le nombre des rangées dorsales est de 4. Les écailles qui garnissent la ligne du dos et qui forment une rangée médiane et impaire, ont une forme ovalaire, le bord antérieur étant arrondi, le bord postérieur légèrement échancré. Sur le pédicule caudal, la ligne impaire d'écailles disparaît et l'on ne voit plus que de petites écailles losangiques de la série supérieure, celles de gauche et celles de droite, qui s'accolent.

Longueur du corps, 0,075 ; longueur de la tête, 0,015 ; hauteur du corps, 0,017 ; longueur de la caudale, 0,015.

Pleuropholis Thiollieri, n. sp.

Pleuropolis Thiollière, *Op. cit.*, pl. VI, fig. 6.

De même que pour la précédente, cette espèce a été figurée, mais non décrite ; elle provient également de Cerin.

Le corps est allongé, tout d'une venue ; la hauteur, qui égale la longueur de la tête, est contenue près de 5 1/2 fois dans la longueur totale. Le dos est en ligne presque droite; la ligne ventrale est plus incurvée.

La tête est petite; le chanfrein est plus bombé et plus incliné que chez le *P. Egertoni;* le museau est obtus, un peu moins long que le diamètre de l'œil, qui fait le tiers de la longueur de la tête. Le préopercule, étroit, fortement coudé, se prolonge presque jusqu'au niveau du bord antérieur de l'orbite. L'opercule est assez grand; le sous-opercule et l'inter-opercule sont hauts.

La dorsale est reculée; son origine est séparée de la base de la caudale par un intervalle plus grand que la longueur de la tête.

L'anale commence en face de la dorsale; elle est composée de 16 rayons, dont le premier est garni de fulcres; les premiers rayons sont plus longs que les autres, de telle sorte que la nageoire est falciforme. La nageoire se termine à une distance de la caudale un peu plus grande que sa longueur.

La caudale est assez profondément échancrée, contenue 5 2/3 dans la longueur du corps, composée de 25 à 26 rayons, dont l'externe est garni de fulcres; les écailles se prolongent en pointe sur une partie du lobe supérieur.

Les pectorales sont composées d'une douzaine de rayons; la nageoire se termine à une distance de l'anale, plus grande que sa longueur.

Les ventrales sont attachées plus près de l'anale que des pectorales, en arrière du milieu de la longueur du corps, caudale non comprise; ces nageoires sont composées de 5 rayons.

Les écailles qui revêtent les flancs, sont grandes, non dentelées; on en compte 47 dans la longueur; les sept et huit dernières écailles prennent une forme de plus en plus losangique et se confondent avec celles de la série ventrale et de la série dorsale; les écailles de la partie moyenne du tronc sont près de cinq fois aussi hautes que larges. Les écailles dorsales sont disposées suivant deux rangées; cette série occupe un peu moins de 1/5 de la hauteur du corps. On compte six rangées à la série ventrale; ces rangées sont au nombre de 4 au niveau de l'anale; cette série est comprise 4 1/2 fois dans la hauteur du corps.

Longueur totale du corps, 0,125; longueur de la tête, 0,023; longueur de la caudale, 0,022; hauteur du corps, 0,03.

Pleuropholis obtusirostris, n. sp.

(Pl. X, fig. 2.)

Thiollière a trouvé, dans le gisement de Cerin, une troisième espèce de Pleuropholis qui se distingue nettement par la brièveté du museau.

Le corps est régulièrement allongé, uu peu trapu; la hauteur, presque égale à la longueur de la tête, est contenue 4 1/2 fois dans la longueur totale. Le dos est régulièrement bombé, ainsi que la ligne ventrale.

La tête est petite; le museau est gros, obtus, plus court que l'œil, dont le diamètre fait le tiers de la longueur de la tête. L'opercule est grand, à bord postérieur arrondi. La ligne du front est bombée. La bouche est petite; le maxillaire inférieur est fortement strié.

La dorsale est fort reculée; son origine est séparée de la base de la caudale par un intervalle plus grand que la longueur de la tête.

L'anale, opposée à la dorsale, est composée d'environ 18 rayons; elle se termine à une distance de la base de la caudale plus grande que sa longueur. La caudale, profondément échancrée, est contenue 5 1/2 fois dans la longueur du corps; on y compte 27 rayons; comme pour les autres espèces, les écailles se prolongent en pointe sur le lobe supérieur. Les pectorales sont composées de gros rayons; ces nageoires s'étendent jusqu'à la moitié de l'espace qui sépare leur base des ventrales; ces dernières nageoires sont placées au milieu de la longueur du corps, caudale non comprise.

Les écailles qui revêtent les flancs ne sont pas dentelées; on en compte 39; pour les écailles de la partie moyenne du tronc la hauteur est 4 1/2 la largeur. Les écailles dorsales sont disposées en trois rangées; cette série occupe un peu moins du cinquième de la hauteur du corps. Les écailles ventrales, un peu allongées dans le sens de la longueur, sont disposées suivant huit rangées; vers le milieu de l'anale on ne compte plus que cinq rangées.

Longueur du corps 0,064; longueur de la tête 0,013; longueur de la caudale 0,010; hauteur du corps 0,014.

Pleuropholis Lienardi, n. sp.

(Pl. X, fig. 3).

Dans les calcaires légèrement marneux de Blanchard, commune de Branvillière, canton de Montière-sur-Saulx (Meuse), calcaires faisant partie de la série supra-jurassique ou calcaires gris-verdâtres supérieurs de Buvignier, M. Baudot a trouvé un exemplaire parfaitement conservé de Pleuropholis qui est actuellement conservé au Musée de Verdun et que M. F. Liénard a bien voulu nous communiquer.

Dans cette espèce, le corps est régulièrement allongé, élancé; la hauteur est contenue 4 2/3 fois dans la longueur totale et égale la longueur de la tête. La ligne du dos est presque droite, le dessus de la tête continuant la ligne du corps; le profil ventral est assez arqué.

La tête est assez petite. Le museau est gros, obtus, plus court que l'œil, dont le diamètre est contenu un peu plus de 3 fois dans la longueur de la tête. L'opercule est très grand, à bord postérieur arrondi.

Comme pour les autres espèces du genre, la dorsale est fort reculée; la nageoire est peu longue, 16 à 17 rayons; son origine est séparée de la base de la caudale par un espace sensiblement égal à la longueur de la tête. L'anale paraît être composée d'une vingtaine de rayons, dont les premiers sont les plus longs; la nageoire se termine à une distance de la caudale égale à sa propre longueur.

La caudale, assez échancrée, est contenue 4 1/2 fois dans la longueur du corps; nous y comptons 23 rayons. Les écailles se prolongent sur le tiers environ de la longueur des premiers rayons du lobe supérieur de cette nageoire; elles s'étendent aussi un peu sur le lobe inférieur, ainsi qu'on le voit chez le *P. lævissimus*, Egert.

Tout le corps est revêtu d'écailles à éclat nacré. Les écailles qui revêtent les flancs sont grandes; on en compte 36 dans la longueur du corps; à la partie postérieure du tronc, les écailles se fusionnent avec les écailles ventrales et dorsales et prennent la forme de ces dernières, au lieu d'être beaucoup plus hautes que longues. Les écailles dorsales forment 3 rangées; cette série occupe le quart de la hauteur du corps. Les écailles ventrales sont au nombre de 6 rangées.

Longueur du corps 0,070; longueur de la tête 0,015; hauteur du corps 0,015.

EXPLICATION DES FIGURES

Pl. X.

Fig. 1. *Acanthodes Rouvillei*, Sauvg., Permien de Lodève (1).

---

(1) Toutes les figures sont de grandeur naturelle, à part pour les pièces figurées pl. XII, n° 3, 7, 8, 14 qui sont au double de la grandeur et les pièces, n^os^ 1, 2, 4 à 7, 9 à 13, qui sont grossies une fois et demie.

Fig. 2. *Pleuropholis obtusirostris*, Sauvg. Kimméridgien de l'Ain.
Fig. 3. *Pleuropholis Lienardi*, Sauvg. Portlandien de la Meuse.

Pl. XI.

Fig. 1, 2. *Paralates Bleicheri*, Sauvg. Tongrien de la Haute-Alsace.
Fig. 3. *Solea provincialis*, Sauvg. Miocène inférieur d'Aix-en-Provence.
Fig. 4. *Atherina Vardinis*, Sauvg. Éocène supérieur du Gard.

Pl. XII.

Fig. 1. *Strophodus rugosus*, Schn. Muschelkalk de Lorraine.
Fig. 2, 3, 5. *Acrodus lateralis*, Ag. même gisement.
Fig. 4, *Acrodus Gaillardoti*, Ag. Même gisement.
Fig. 6, 7, 8, 9, 10, 11. *Hybodus plicatilis*, Ag. Même gisement.
Fig. 12. *Hybodus Mougeoti*, Ag. Même gisement.
Fig. 13, 14. *Meristodon jurensis*, Sauvg. Bajocien de Montmorot (Jura).
Fig. 15. *Labroïde* du Miocène de Bretagne.
Fig. 16. *Enchodus lewesiensis*, Mantl. Craie de Meudon.
Fig. 17. *Macrosemius pectoralis*, Sauvg. Portlandien de la Meuse.

Pl. XIII.

Fig. 1. *Pleuropholis Egertoni*, Sauvg. Kimméridgien de l'Ain.
Fig. 2. *Lates Heberti*, Gerv. Calcaire pisolithique du Mont-Aimé (Marne).
Fig. 1. *Sparosoma ovalis*, Sauvg. Aix-en-Provence.

M. Parran fait la communication suivante :

Sur les **Terrains de Gneiss** *des environs de* **Bône (Algérie).**

Par M. **A. Parran.**

Les terrains cristallophylliens des environs de Bône ont été étudiés par Henri Fournel (*Richesse Minérale de l'Algérie*, Paris, 1849), qui a mentionné avec une précision remarquable les divers gisements de minerais et de marbres cipolins, par H. Coquand dans le recueil des *Mémoires de notre Société* (2e série, t. V, 1854), et par M. Tissot dans sa description géologique de la province de Constantine, publiée en 1881. M. Tissot a le premier fait connaître les grandes divisions qu'on peut établir dans ces terrains et tracé en quelques lignes leurs caractères essentiels. Notre but consiste seulement à consigner ici les détails que le cadre du travail de M. Tissot ne comportait pas, et les particularités qu'une étude prolongée des gisements locaux nous a révélées.

Les divers termes de la série cristallophyllienne de Bône se présentent dans l'ordre suivant, de haut en bas :

1. Gneiss feuilletés supérieurs.
2. Schistes micacés et grenatifères avec bancs subordonnés de calcaires, d'argile et de minerais de fer.
3. Gneiss schisteux avec amas de pyroxénite et minerais de fer intercalés entre les bancs de gneiss.
4. Gneiss glanduleux de l'Edough.

Ces divisions correspondent à des variations pétrographiques et à des changements de relief nettement accusés, mais il faut remarquer cependant que la transition des gneiss aux schistes a lieu insensiblement, et que la séparation des étages se fait avec plus de sûreté par la considération du relief que par celle de la roche même. La séparation peut se jalonner par des points remarquables du sol, cols, ravins, terrasses, mamelons isolés, caps, etc.

Le gneiss central de l'Edough, dont l'altitude atteint 1,000 mètres au sommet du Bou-Zizi, forme une ellipse allongée E. N.-E. à l'O. S.-O., entourée concentriquement par une première ligne de contreforts (altitude maxima, 600 mètres) de gneiss schisteux à pyroxénite. Celle-ci est enveloppée à son tour par des chaînes ou séries de mamelons moins élevés (altitude maxima, 300 mètres), constituées par les schistes à cipolins et à minerai de fer.

Enfin, les gneiss feuilletés supérieurs forment la dernière ceinture extérieure, constituée par des chaînons beaucoup moins élevés et discontinus.

L'ensemble de cette formation présente en résumé une surface elliptique à zones concentriques dirigée de E. N.-E., depuis la côte du cap de Garde, à O. S.-O., jusqu'à Tébiga, sur une longueur d'environ 50 kilomètres.

La direction des bancs est naturellement variable, suivant les contours de l'ellipse, dont le grand axe a l'orientation indiquée ci-dessus.

L'inclinaison très forte sur le littoral où les couches sont presque verticales diminue progressivement et se réduit à quelques degrés dans la région opposée vers Tébiga. La direction à peu près N.-S. qui règne sur le littoral et la verticalité des bancs au cap de Garde sont très probablement en relation avec une faille importante cachée par la mer et les alluvions, mais dont les dislocations et les renversements des gneiss supérieurs à la pointe du cap de Garde, et la direction du cours de la Seybouse dans sa partie inférieure, sont une manifestation significative.

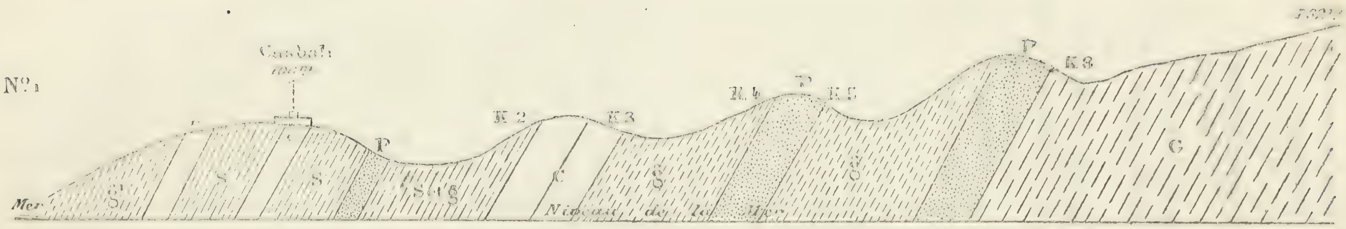
La chaîne de la Béléliéta comprise entre l'ancienne Hippone et le lac Fetzara suit dans son ensemble les inflexions de l'Edough, mais elle en est séparée par une dépression comblée par les dépôts quaternaires (plaine de Bône et des Karézas), dont le niveau dépasse à peine de quelques mètres celui de la mer.

La chaîne est constituée par les schistes grenatifères à cipolins et à minerais de fer avec quelques gneiss à la base, et par les gneiss supérieurs qui forment à l'extérieur de la chaîne un gradin abaissé et discontinu. Elle présente vers le milieu de sa longueur une coupure naturelle où coule la Méboudja qui met en communication la plaine des Karézas avec celle du Dréau ; enfin, elle se résout, en se rapprochant de Bône, en une série de petits chaînons et en mamelons isolés formant relief sur la plaine horizontale. Les mamelons isolés, dont celui qui supporte les citernes romaines d'Hippone est un des plus remarquables, sont les *témoins* des parties enlevées par l'érosion, et leur résistance est due à ce qu'ils renferment des bancs de calcaires cipolins.

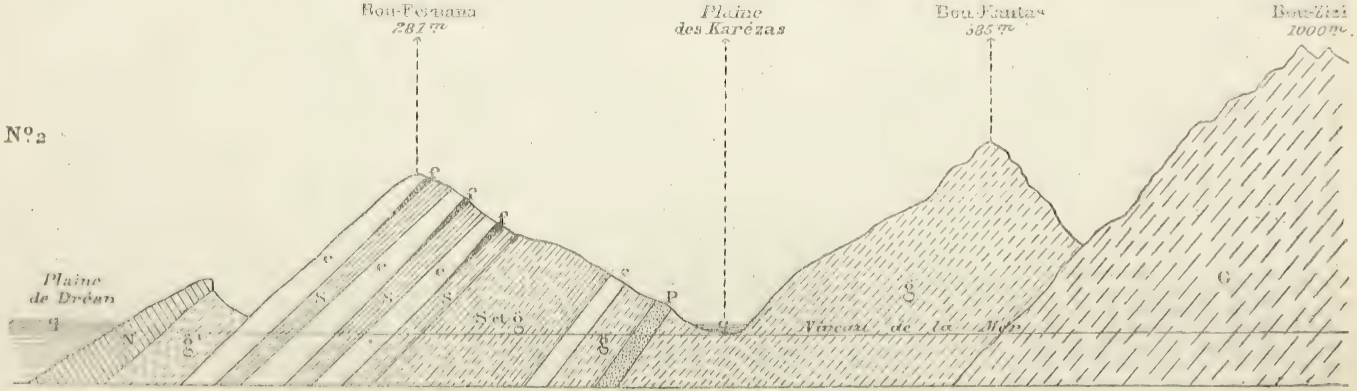
Vus d'une sommité, ces chaînons et ces mamelons prennent l'aspect d'un petit archipel dans la lagune quaternaire alors alimentée par la Seybouse et par les autres affluents du bassin dont les dépôts allaient rejoindre ceux de la plaine de l'Oued-el-Kébir. Le lac Fetzara est resté, ou du moins était resté avant la rigole d'écoulement pratiquée dans ces dernières années, comme un vestige de la lagune quaternaire, dont il avait été isolé par la formation d'une dune de sable de 5 à 6 mètres de hauteur, fermant à l'est la seule issue existant vers la mer. Le fond du lac Fetzara est à 10 mètres au-dessus du niveau de la mer. Dans cette vaste cuvette de 14,000 hectares de superficie, se ramassaient, sans écoulement possible, toutes les eaux pluviales du bassin qui s'évaporaient ensuite dans l'été sur 1 m. 20 de hauteur. Le fond de la cuvette étant très plat, de grandes étendues se trouvaient ainsi noyées et émergées et étaient devenues un foyer redoutable de fièvres paludéennes. Cet inconvénient est considérablement atténué aujourd'hui par l'écoulement permanent des eaux du lac ; il suffirait d'activer cet écoulement pour faire disparaître toute cause d'insalubrité imputable au lac Fetzara.

Les relations des divers groupes qui constituent le terrain de gneiss aux environs de Bône sont mises en évidence sur les deux diagrammes suivants :

N°1


Casbah
Mer
P
K 2
K 3
K 4
K 5
K 8
C
S
S et g
g
G
Niveau de la Mer

N°2


Bou-Fernana
281m
Plaine des Karézas
Bou-Kantas
385m
Bou-Zizi
1000m.
Plaine de Dréan
N
g¹
c
f
S
S et g
g
P
G
Niveau de la Mer

g¹. Gneiss feuilleté supérieur.
S. Schistes micacés grenatifères, schistes verts, argiles pyriteuses.
C. Calcaires cipolins blancs ou rubannés.
f. Minerai de fer.
P. Pyroxénite grenatifère.
g. Gneiss schisteux moyen.
G. Gneiss inférieur glanduleux de l'Edough.
N. Grès nummulitiques.
K. Quaternaire. Sables et argiles.

Le n° 1 indique la succession que l'on trouve en partant de Bône et en suivant la route de l'Edough actuelle jusqu'au delà du huitième kilomètre.

Le n° 2 montre une coupe partant du sommet du Bou-Zizi, traversant le contrefort du Bou-Kantas, la plaine des Karézas et la chaîne de la Béléliéta à son point culminant jusqu'à la plaine du Dréan.

Le gneiss inférieur de l'Edough est à mica noir et à mica blanc. Ce dernier pourrait être le résultat de l'injection ultérieure des pegmatites dont on voit des veinules nombreuses dirigées N.-S. magnétique avec pendage à l'ouest, couper les bancs de gneiss et s'épancher dans les lits de stratification. Les cristaux de quartz, de tourmaline et de mica blanc jaunâtre se trouvent dans ces veinules, dont la masse est formée de quartz compact. Le quartz et le feldspath du gneiss sont fréquemment disposés en amandes qui entourent les feuillets de mica. On peut donc le qualifier de glanduleux. Les premiers contreforts de l'Edough sont formés d'un gneiss schisteux parfois assez friable, souvent très dur et formant des crêtes rocheuses; il renferme fréquemment des enclaves d'une roche verte, massive, très caractéristique de la région, formée essentiellement de pyroxène et de grenat. On la rencontre en montant de Bône à l'Edough, entre les quatrième et cinquième kilomètre, et au huitième kilomètre où elle forme un amas puissant. Bien que ses relations avec la roche encaissante soient assez difficiles à saisir, à cause de la disposition en blocs isolés, enveloppés de terre rouge, qu'elle présente aux affleurements, elle est réellement en amas lenticulaires intercalés entre les bancs, comme les calcaires et les minerais de fer, et se trouve à des niveaux à peu près constants. Nous ne l'avons vue nulle part former un dyke ou un véritable filon.

La pyroxénite de Bône avait été examinée en 1842 par Berthier (*Annales des Mines*, t. II, p. 493, 4e série), qui y avait reconnu un pyroxène en masse associé au grenat, et l'avait rapprochée de la lherzolite grenatifère; il avait obtenu 25 0/0 de fonte de fer.

H. Fournel a conservé à cette roche le nom de lherzolite, mais il signale aussi des amphiboles, des diorites sur la pente de l'Edough, de l'amphibolite près la Casbah de Bône. Il ne rattache pas à une série commune ces roches si caractéristiques, et ne s'occupe pas de leur distribution.

Coquand a donné l'analyse de la roche verte de la Casbah qu'il trouve être un bisilicate à base de fer et de chaux ayant une composition analogue à celle de l'Hédenbergite du lac Champlain. Il signale aussi la présence de l'hyperstène et de l'amphibole.

L'étude microscopique de la roche verte de Bône n'a pas encore été faite.

Pour nous, la roche type est formée de pyroxène ferrugineux en masse et de grenat.

Elle renferme, comme éléments accessoires, de la pyrite de fer, du sulfure double d'antimoine et de fer, Berthiérite (chaîne de la Béléliéta), des cristaux de grenat, de feldspath (albite ou oligoclase) et de veinules de quartz probablement postérieures.

La dureté et la ténacité de cette roche sont excessives ; le marteau s'émousse sur les blocs sans les casser.

Le pyroxène est remplacé parfois par de l'amphibole qui se montre associée en grande quantité aux calcaires cipolins du cap de Garde, sous forme d'aiguilles réunies en faisceaux.

L'étude des gisements de pyroxénite nous a amené à la considérer comme une roche éruptive contemporaine de la formation dans laquelle elle est enclavée.

« Les liens de parenté, dit Coquand, qui unissent les pyroxènes, » les diallages, les amphiboles et les hyperstènes, et l'association » fréquente de ces minéraux dans un même gisement ou des gise» ments analogues, enlèvent toute importance aux légères variations » de composition que les roches éruptives des environs de Bône » peuvent manifester.

» Peut-être est-il raisonnable et plus conforme à l'ensemble des » faits recueillis dans les environs de Bône, d'admettre que ces pro» duits éruptifs, qui sont tous à base de chaux et de fer, sont liés » comme phénomènes parallèles et d'un autre ordre à la présence » des grands bancs de carbonate de chaux et de fer oxydulé que » nous savons être contemporains des micaschistes et des gneiss » encaissants ; on peut supposer que pendant que les épanchements » plutoniques accumulaient à la surface des dykes ou des filons de » pyroxène, des sources thermales s'alimentant dans le voisinage du » même foyer, amenaient dans les mers anciennes du carbonate de » chaux et de l'oxyde de fer et contribuaient les uns et les autres, » chacun de son côté, à donner naissance à des roches différentes, » mais formées de plusieurs éléments communs. »

La pensée fondamentale de Coquand, c'est-à-dire la connexité des éruptions plutoniques avec la formation des cipolins et des minerais de fer, ainsi que la contemporanéité de ces phénomènes avec celui de la formation des gneiss et schistes micacés, nous paraît pleinement confirmée par nos études sur les environs de Bône.

C'est dans l'étage des gneiss schisteux formant les premiers contreforts de l'Edough que les gisements de pyroxénite sont particulièrement développés. On pourrait le désigner sous le nom de gneiss à pyroxénite. Elle y occupe deux niveaux persistants, l'un à la base, celui du 8e kilomètre, et l'autre dans la partie supérieure entre les 4e et 5e kilomètre de la route de l'Edough. Elle est souvent associée à du minerai magnétique cristallisé ou à des amas de minerais siliceux. Les gneiss au contact de la pyroxénite sont devenus friables et ocreux.

Les gneiss de cet étage sont, comme ceux de l'Edough, traversés par de nombreuses veinules de pegmatite qui ont pénétré soit directement, soit par leurs exsudations, dans les bancs de gneiss schisteux et leur ont fait subir un métamorphisme intéressant. Le mica blanc et d'innombrables petits cristaux de tourmaline noire se sont développés et orientés dans la masse, tandis que le feldspath s'est kaolinisé. La kaolinisation, dans ce cas, n'est pas un phénomène de surface; nous l'avons constatée à 70 mètres de profondeur avec la même intensité qu'aux affleurements. C'est vers la limite supérieure de cet étage que le métamorphisme dont il s'agit nous a paru le mieux caractérisé.

L'étage des schistes micacés grenatifères avec cipolins et minerais de fer forme autour de l'étage précédent une ceinture continue. Nous faisons commencer cet étage aux bancs de gneiss schisteux grenatifères qui renferment le banc le plus inférieur de calcaire cipolin, affleurant dans la chaîne de la Béléliéta à la carrière du 8e kilomètre du chemin de fer. La pyroxénite y est plus rare que dans l'étage inférieur; elle apparaît à la Casbah à peu près vers le milieu de l'étage, et c'est le seul point où elle forme une masse d'une certaine importance à ce niveau.

Les bancs calcaires forment en réalité des bandes lenticulaires très allongées mais qui présentent des interruptions tout en restant dans le même plan de stratification. On peut distinguer trois niveaux principaux de calcaire et les jalonner sur le terrain avec une grande probabilité malgré les lacunes.

Le niveau inférieur se trouve au pied des Karézas; il passe derrière la ferme Audureau, dans le mamelon de la carrière du ruisseau d'or et sur la route de l'Edough, entre le 2e et le 3e kilomètre.

Le niveau intermédiaire forme la tête du plan incliné des Karézas, le mamelon d'Hippone et les carrières de l'anse des Caroubiers.

Le niveau supérieur couronne les sommets du Bou-Fernana, de l'avant-port de Bône, forme les carrières de l'Alélik, du Bou-Hamra et la falaise du phare du cap de Garde.

Les minerais de fer (oxydulé magnétique et peroxyde anhydre) se présentent en amas lenticulaires entre les calcaires formant toit et les argiles ou des schistes imperméables faisant mur. Le minerai passe au calcaire pur en perdant peu à peu sa richesse en minerai; il devient exclusivement oxydulé magnétique dans la profondeur. Les pyrites de fer se trouvent en veinules ou en rognons dans les calcaires du toit et dans les argiles du mur. Très rarement on rencontre quelques mouches de galène ou de pyrites cuivreuses. Le gisement célèbre de Mokta-el-Havid qui forme une masse continue de 1,500 mètres de longueur avec une puissance moyenne de 5 mètres au moins, appartient à cette formation; il est recouvert par des calcaires et repose sur un schiste micacé grenatifère très serré et imperméable.

Les sources principales de la région jaillissent au contact des calcaires et des argiles ou schistes imperméables gisant au-dessous. Ces niveaux d'eaux actuels ont été, dès l'origine, des niveaux d'eaux thermo-minérales qui ont corrodé le calcaire et déposé à sa place des oxydes de fer. Les pyrites de fer qui existent au toit et au mur en dehors de la zone des réactions et qui sont associées au fer oxydulé dans la profondeur, indiquent que le fer se trouvait à l'état de sulfate et surtout de sulfure en dissolution dans les eaux thermo-minérales.

Nous pensons, d'après les observations ci-dessus, que les dépôts de calcaires cipolins doivent être un peu antérieurs aux dépôts de minerais de fer, lorsque ceux-ci se trouvent en contact avec eux.

Les schistes micacés grenatifères sont assez souvent pénétrés d'amphiboles qui leur donnent une teinte verte prononcée (cap de Garde). Ils renferment parfois des lits de quartz interstratifiés ou des rognons allongés de cette substance.

Le peroxyde de manganèse n'est pas disséminé uniformément dans la masse du minerai; il se localise dans les gisements et forme parfois dans leur voisinage de minces filets interstratifiés dans les schistes.

Nous dirons peu de chose de l'étage des gneiss supérieurs qui affleurent au pied et sur le revers extérieur de la chaîne de la Bélélicta; on les retrouve dans l'avant-port de Bône et à l'extrémité du cap de Garde, où ils sont disloqués par le voisinage d'une faille. Nous n'y connaissons ni calcaires ni minerais, mais nous devons ajouter que leurs affleurements sont très restreints, relativement à ceux des autres étages.

L'examen des deux diagrammes ci-dessus montre que les minerais de fer sont plus abondants dans la chaîne de la Béléliéta, tandis que la pyroxénite, les cipolins et les grenats prédominent dans les environs immédiats de Bône. L'abondance des grenats disséminés dans la roche est assez grande pour donner aux sables de la plage, en certains points, la teinte sombre de ce minéral. Fournel a signalé dans les sables à grenat la présence du fer titané.

Au delà du fort Génois et au cap de Garde, à 12 kilomètres environ au nord de Bône, le phénomène s'exagère encore; les cipolins acquièrent un développement inattendu. La pointe sur laquelle est établi le phare en est exclusivement formée. Ils sont exploités dans les carrières du sommet de la montagne où ils se montrent parfois très chargés d'amphibole. Le silicate ferrugineux a pénétré les schistes et leur a donné une couleur verte uniforme sur laquelle tranche la couleur brune des grenats dont ces schistes sont pour ainsi dire criblés. Le minerai de fer ne se trouve qu'en rognons isolés; on observe sur le bord de la mer des veinules de cuivre pyriteux dans les schistes.

L'extrémité du cap de Garde est formée par les gneiss supérieurs, ainsi que l'a reconnu M. Tissot; ils présentent des traces de dislocations et quelques plongées anormales à l'ouest qui dénotent le voisinage d'une faille importante, dirigée Nord quelques degrés Est.

Les bancs de cipolins se dressent verticaux et imposants à la falaise du phare, sur une hauteur de 40 à 50 mètres. Les bancs de schistes rongés par la mer sont remplacés par des fentes béantes.

En profitant de l'accalmie des brisants qui se produit par le beau temps au lever du soleil, le touriste peut aborder en canot les grottes ouvertes dans les parois de la falaise et y pénétrer en escaladant les rochers. Le fond de la grotte est un bassin naturel où, par les interstices des rochers, pénètre l'eau de la mer qui, à l'abri de l'agitation extérieure et sous une lumière tamisée acquiert une limpidité et une teinte d'azur admirables.

M. de **Lapparent** demande si la minéralisation des filons-couches, entre les argiles et les calcaires, est contemporaine des gneiss.

M. **Parran** répond affirmativement.

M. **Chaper** croit que les sources qui ont amené les minerais de fer sont contemporaines du calcaire.

M. **Parran** pense que le minerai est un peu postérieur au calcaire.

M. de **Chancourtois** s'associe à l'opinion de M. Chaper; il admet que le calcaire, la pyroxénite et la pyrite de fer se sont formés en même temps, seulement le minerai de fer est moins développé que les autres formations.

Séance du 18 *Juin* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN.

M. Monthiers, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

La Bibliothèque de l'Université de Strasbourg, présentée par MM. Carez et Fallot.

Le président annonce la mort de M. **Dorlhac**.

M. **Vélain** expose les résultats principaux de ses recherches dans la **région méridionale des Vosges**. Il donne la composition des masses éruptives qui, dans les vallées de l'Ogronne et la Combeauté, forment le soubassement des grès vosgiens. La granulite, qualifiée autrefois de leptynite par Hogard, attribuée depuis au granite (granite de Remiremont, granite de Celles, granite de Saint-Ame) occupe là de vastes espaces ; elle est enclavée entre deux masses de granite à amphibole, considéré à tort jusqu'à présent comme syénite, qui se développent, l'une depuis Plombières jusqu'à Aillevillers, la seconde des gorges d'Olichamp à Remiremont. Il décrit là, au contact de ces deux masses éruptives, des phénomènes d'injection de quartz granulitique, accompagné d'un développement de minéraux fluorés (tourmaline) et de mica blanc dans le granite à amphibole, qui indiquent bien la postériorité de la granulite.

Dans la vallée de la Combeauté, à Faymont, le gneiss apparaît dans le fond de la vallée ; traversé et disloqué en tous sens par des filons de granulite qui l'injectent feuillet par feuillet, il se montre là recouvert par des tufs porphyriques (argilolithes), surmontés de grès rouges qui sont d'âge pénéen. Des tranchées faites pour l'établissement d'une nouvelle voie ferrée ont mis à découvert dans les argilolithes pénéennes une véritable forêt en place composée principalement de tiges de Cordaïtes encore debout. Les troncs de fougères et de conifères silicifiés se trouvaient répandus dans les argilolithes par centaines ; M. Vélain, après avoir communiqué les résultats de l'étude faite de ces végétaux par M. Renault qui a reconnu là l'existence d'une riche flore voisine de celle du Pénéen inférieur d'Autun, montre ces argilolithes, et le grès rouge qui leur fait suite, nettement séparés des grès vosgiens par des discordances de stratification, discordances qui sont particulièrement visibles dans les environs de Saint-Dié, où le grès rouge atteint près de 50 mètres d'épaisseur.

M. **Œhlert** offre à la Société un exemplaire de l'**Étude géologique** qu'il vient de faire paraître sur le **Département de la Mayenne** (1). Ce travail comprend deux parties distinctes :

La Carte géologique au $\frac{1}{80,000}$ de la partie médiane du département de la Mayenne, correspondant à peu près à l'arrondissement de Laval, et le texte explicatif. La carte, éditée par l'auteur, a été faite en rassemblant les matériaux laissés par M. Triger. Cette carte présente un véritable intérêt, puisqu'elle comprend la région anthraxifère comprise entre deux bandes de grès armoricain, et à laquelle on peut donner le nom de bassin de Laval. Ce bassin et celui d'Angers dont il est séparé par les grès armoricains de Pouancé et de Segré, forment par leur réunion le bassin de Rennes décrit par Dufrenoy dans son étude du Massif Breton.

Dans la Mayenne, la série paléozoïque inférieure est assez complète; si la faune primordiale n'a pas encore été découverte, il existe des schistes correspondant à ceux de Rennes et de Saint-Lô, du calcaire magnésien, des schistes lie-de-vin et du poudingue pourpré qui représentent le Silurien inférieur. Le Silurien moyen, comme dans tout l'Ouest de la France, est caractérisé par des alternances de grès et de schistes : grès à *Dinobolus Brimonti*, schistes ardoisiers avec leurs différents faciès, et grès azoïques connus sous le nom de grès de Poligné. Les couches ampéliteuses avec nodules calcaires du Silurien supérieur ont fourni, comme le Silurien moyen, une faune assez riche. Le terrain dévonien n'est représenté que par sa partie inférieure : grès à *Orthis Monnieri*, schistes et calcaires ; cette dernière assise contenant une faune très nombreuse.

Le terrain carbonifère est constitué par des schistes et des calcaires dont certains correspondent par leur faune au Calcaire carbonifère supérieur (= Étage de Visé). Quant aux dépôts d'anthracite qui se relient intimement aux formations carbonifères, l'auteur a admis qu'aucun d'eux ne devait être rangé dans le Dévonien, ainsi que le pensait M. Dorlhac ; la coupe donnée par cet auteur présente sans doute un renversement partiel des couches, ce qui explique la place anormale de l'anthracite sous le grès à *Orthis Monnieri*.

Tout cet ensemble de formations est surmonté en stratification discordante par les schistes houillers de Saint-Pierre-la-Cour, appartenant à l'étage des Filicacées.

---

(1) Notes géologiques sur le département de la Mayenne, par D. Œlhert, accompagnées d'une carte géologique, par J. Triger. In-8° 148 pp. et 1 carte.

Aucun dépôt jurassique ni crétacé n'a été signalé dans la Mayenne.

A l'époque tertiaire, on trouve des lambeaux de sables assez nombreux et présentant parfois une étendue considérable qui ont été rapportés, ainsi que les grès de Saint-Gemmes-le-Robert, à l'Éocène moyen, niveau des grès à *Sabalites Andegavensis* du Maine. L'Éocène supérieur est représenté par de petits dépôts lacustres situés à Marcillé près Mayenne, et à Thévalles près Laval, où la faune rappelle celle de Landéan (Ille-et-Vilaine). Enfin des dépôts faluniens à faune plus récente que ceux de Pontlevoy, semblent correspondre au niveau des faluns de l'Anjou (Miocène supérieur).

Le Quaternaire, avec ses nombreux fossiles étudiés par M. Gaudry, est représenté par des dépôts correspondant au Boulder-Clay, au Diluvium de Paris, et à l'âge du Renne.

Quelques mots sur les roches éruptives et une note de M. Munier-Chalmas sur une roche nouvelle, la Blaviérite, terminent ce volume.

M. Œhlert fait la communication suivante :

Note sur les **Chonetes Dévoniens** *de l'***Ouest de la France**,

par M. **D. Œlhert.**

Pl. XIV et XV.

Le genre *Chonetes*, l'un des plus caractérisques des terrains anciens, est représenté dans l'Ouest de la France, sinon par de nombreuses espèces, du moins par des spécimens assez abondants pour constituer presque à eux seuls des bancs entiers. Nos recherches personnelles, ainsi que les matériaux qui nous ont été communiqués, nous permettent actuellement de reconnaître, avec certitude, quatre espèces distinctes : *Chonetes sarcinulata*, Schlotheim; *C. plebeia*, Schnur; *C. tenuicostata*, Œhl., *C. Boblayei* de Vern. Ces espèces proviennent toutes de l'assise du Calcaire et de la Grauvacke; dans celle des grès (grès à *Orthis Monnieri*), nous avons constaté leur absence; ce fait semble aussi résulter des listes publiées jusqu'à ce jour et donnant l'indication des espèces trouvées dans les grès inférieurs. Toutefois nous citerons, comme exception, un Chonetes trouvé dans les cailloux roulés du Budleigh-Salterton et que M. Davidson a indiqué, sans détermination spécifique, comme provenant, sans aucun doute, d'un grès dévonien. En Amérique, quelques espèces ont été également signalées dans les grès d'Oriskany et de l'Hamilton-Group, mais le gisement le plus ordinaire de ce brachiopode est dans les schistes et les calcaires.

Outre les espèces que nous publions, il existe d'autres formes sur lesquelles nous ne pouvons encore nous prononcer et que nous réservons pour une autre étude.

Nous nous proposons, dans cette note, de donner, pour les quatre espèces que nous venons de signaler, des diagnoses détaillées et accompagnées de figures, dans le but de les faire mieux connaître et de faciliter leur détermination, et nous terminons par quelques remarques générales sur le genre *Chonetes*.

CHONETES TENUICOSTATA, *Œhlert*

Pl. XIV, fig. 2.

Chonetes tenuicostata, Œhl., 1877. *Bull. Soc. Géol. F.,* 3e sér., t. V, p. 578.
— — — 1882. *Notes géol. s. le départ. de la Mayenne,* p. 66.
— — Gaudry, 1883. Enchain : *Fos. prim.*, p. 122, fig.

Coquille transverse, à peu près demi-circulaire, assez fortement bombée et atteignant sa plus grande largeur vers le milieu des valves, mais en se rapprochant de la charnière. Arête cardinale présentant, de chaque côté du crochet, cinq épines de taille moyenne, légèrement arquées et dirigées perpendiculairement à la charnière. Oreillettes assez larges, peu nettement accusées. Valves couvertes de côtes fines et rayonnantes dont un certain nombre se bifurquent plusieurs fois pendant leur parcours, d'une manière peu régulière et à des distances très différentes, de telle sorte qu'au premier tiers de la coquille on compte environ 70 côtes, tandis qu'il en existe de 120 à 130 sur les bords. Les stries d'accroissement sont équidistantes et au nombre de 5 ou de 6 dans les individus adultes.

Valve ventrale pourvue de dents saillantes, supportées par de petites plaques dentales divergentes. Un faible septum qui se termine vers le milieu de la valve, sépare les deux impressions des adducteurs qui sont étroites et allongées; immédiatement en arrière, on observe deux impressions très petites, produites sans doute par les diducteurs accessoires; de chaque côté de celles-ci, se trouvent les grandes impressions des diducteurs principaux, qui sont striées et flabelliformes. Les larges muscles dont nous venons de parler sont entourés à une certaine distance par une ligne sub-circulaire, à peu près parallèle au bord de la coquille et qui est généralement considérée comme étant due au système vasculaire. A partir de cette ligne, la coquille est aplatie jusqu'au bord, l'espace qu'elle circonscrit formant à l'intérieur de la valve une cavité distincte qui se traduit dans le moule interne par un renflement bien délimité. Ce caractère n'apparaît jamais à la surface externe de la valve ventrale dont la courbure est très régulière.

A part l'emplacement des impressions musculaires, toute la surface interne est couverte de fines pustules, alignées suivant la direction des côtes, et produisant de petites cavités correspondantes sur le moule interne.

Valve dorsale présentant un septum médian très accusé mais peu élevé, qui atteint presque le bord palléal de la coquille; ce septum, qui remonte jusqu'à la ligne cardinale, s'élargit dans le voisinage de celle-ci, se creuse d'un sillon longitudinal et constitue ainsi la base du processus qui est peu saillant et formé de deux petites protubérances arrondies et contiguës.

Deux renflements, dirigés obliquement et qui s'élargissent et deviennent moins distincts en s'éloignant du septum médian, naissent de la base du processus et bordent les fossettes par leur côté postérieur; antérieurement, ils servent de limites à deux longues dépressions oblongues et un peu obliques qui se retrouvent d'une façon plus ou moins accusée dans la plupart des valves dorsales de Chonetes.

Les quatre impressions des muscles adducteurs sont presque toujours réunies en deux empreintes ovales et très distinctes, séparées par le septum et limitées postérieurement par deux petites crêtes divergentes.

Observations. — Ainsi que nous l'avons déjà fait observer (1), cette espèce a souvent été confondue avec le *Ch. dilatata*, Rœmer, et a parfois été désignée sous ce nom dans des listes de fossiles. C'est ainsi qu'il faut attribuer sa présence dans la localité de Vern (Maine-et-Loire) où M. Minière l'a signalée (2). Il pourrait en être de même du *Ch. dilatata*, Rœmer, indiqué, par M. Barrois comme existant dans la grauwacke du Faou (3).

Ch. tenuicostata se distingue de l'espèce de Rœmer par ses stries un peu moins nombreuses, par son bord cardinal beaucoup plus droit, par ses tubes plus longs et à insertion sub-perpendiculaire, enfin par sa largeur dont le maximum, au lieu d'être au bord cardinal, se trouve plus rapproché du milieu des valves.

---

(1) Œhlert, *Bull. Soc. Géol.* 3ᵉ sér., t. V, 1877.

(2) *Mémoire Soc. Acad. Maine-et-Loire,* t. XVIII, p. 126.

(3) Dévonien de la rade de Brest, p. 75, 1877.

Notre espèce offre également de grandes analogies avec deux formes de Bohême (Sil. F) figurées par M. Barrande : *Ch. venustus* et *Ch. Bohemicus* (1).

C'est surtout avec la dernière qu'il mérite d'être comparé ; toutefois l'examen des figures données par M. Barrande, montre que ces formes, peut-être représentatives, ne peuvent nullement être considérées comme identiques.

Dimensions. — Hauteur, 15mm ; largeur, 23mm ; épaisseur des deux valves, 3mm.

Localités et gisement. — Nous avons constaté l'existence de *Ch. tenuicostata* dans les carrières de calcaire dévonien de la Baconnière, Saint-Germain-le-Fouilloux et Saint-Jean-sur-Mayenne.

Nous connaissons également quelques échantillons de la Sarthe, provenant de Brulon et des Courtoisières.

Cette forme, dans les gisements où nous avons pu la constater en place, se trouve habituellement localisée dans des couches schisteuses, où elle se montre tantôt à l'exclusion de toute autre espèce, tantôt, quoique prédominante, mélangée à quelques autres fossiles du terrain dévonien. Dans le premier cas, les individus couvrent entièrement la surface de la roche, se touchant par leurs bords sans laisser presque aucun intervalle entre eux, mais ils ne s'entassent pas les uns sur les autres et paraissent avoir conservé exactement la position qu'ils occupaient pendant leur vie ; la valve ventrale est presque exclusivement tournée en dessus.

Nous avons pu observer deux couches distinctes à *Ch. tenuicostata* ; au toit de la couche supérieure qui est la plus importante, nous avons remarqué la présence d'un banc calcaire où l'existence de *Ch. tenuicostata* se continue concurremment avec l'apparition de *Ch. plebeia* et de *Ch. sarcinulata*, ce dernier devenant bientôt prédominant, et composant en majeure partie, avec *Spir. Rousseau* et *Hemithyris subwilsoni*, la faune des bancs calcaires supérieurs.

CHONETES PLEBEIA, *Schnur.*

Pl. XIV, fig. 3.

Chonetes plebeia, Schnur ; Brach. d. Eifel., *Dunk. und Meyer,* t. III, pl. XLII, fig. 6, p. 226.
— — — Barrois, *Bull. Soc. Géol. Nord,* t. IV.

---

(1) Barrande : Syst. sil. Bohême, vol. V, pl. 46, fig. 1-2.

— — — Œhlert, 1877. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3ᵉ sér., t. V, p. 599.

— — — Œlhert, 1882. *Notes géol. s. départ. de la Mayenne.*, p. 66 (1).

Coquille un peu plus large que haute, très bombée du côté ventral. Ligne cardinale presque droite égalant la plus grande largeur des valves. Oreillettes légèrement sinueuses, bord palléal faiblement arrondi.

Arête cardinale portant de 3 à 5 épines courtes et se dirigeant obliquement en dehors. Crochet dépassant un peu la ligne cardinale.

Surface ornée d'environ 24 à 28 plis arrondis, et nettement dichotomes près du bord palléal, traversés par de fines stries d'accroissement, rapprochées et un peu squameuses.

Valve ventrale, profonde et divisée pas un septum très étroit et peu élevé qui s'avance jusqu'au tiers de la coquille. Cavité palléale comprenant deux parties distinctes : l'une centrale, concave et divisée par un renflement longitudinal, chaque moitié ayant une forme semi-circulaire très nettement délimitée. L'autre constitue une bande marginale d'un niveau plus élevé qui entoure toute la coquille, excepté du côté de la charnière.

Impressions des diducteurs larges, flabelliformes, remontant jusqu'au crochet où elles se terminent en pointe; leur surface est plissée. Entre ces dernières et le septum médian, de chaque côté de celui-ci, se trouve l'empreinte ovale laissée par les adducteurs ; immédiatement en arrière, on remarque deux petites empreintes allongées et très étroites que nous attribuons aux diducteurs accessoires.

Surface interne couverte de scrobicules disposés d'une façon rayonnante. Valve dorsale un peu renflée à la partie médiane et déprimée vers les oreillettes; deux dépressions transverses, peu profondes et mal délimitées, accompagnent la ligne cardinale.

Processus dépassant un peu la ligne cardinale et formant une petite pointe divisée en deux parties égales par un sillon longitudinal.

Septum médian peu accusé, visible seulement vers le milieu de la valve et ne rejoignant jamais ni la charnière, ni le bord palléal ; deux autres crêtes, plus importantes et dirigées un peu obliquement, accompagnent ce septum.

---

(1) Après avoir donné l'indication bibliographique primitive de cette espèce, nous n'avons pas cru devoir la faire suivre dans les nombreuses explications dans lesquelles elle a été citée. Nous indiquerons seulement les travaux sur la géologie de l'Ouest de la France où cette espèce se trouve signalée. Nous avons agi de même pour *Ch. sarcinulata.*

De chaque côté de celui-ci, on remarque les surfaces d'insertion des deux adducteurs, généralement réunies en une seule empreinte ovale et très distincte.

Observations. — Nous ne pouvons admettre avec MM. Sandberger (1) et E. Kayser (2), l'identité spécifique de *Ch. plebeia.* et de *Ch. sarcinulata.*

Les nombreux échantillons de ces deux espèces que nous avons pu étudier, et qui souvent proviennent de la même couche, ne présentent jamais aucun passage et nous ont donné la certitude que les deux espèces sont bien distinctes.

Ce fait que nous avions déjà reconnu d'après l'aspect extérieur, dans une première note sur la faune des calcaires dévoniens de la Mayenne, a été confirmé par l'étude que nous avons pu faire des caractères internes dans les deux valves.

L'extension verticale de *Ch. sarcinulata* est beaucoup plus grande que celle de *Ch. plebeia* qui se remarque particulièrement dans les couches inférieures du calcaire dévonien, où parfois cette espèce se rencontre presque exclusivement.

Localités. — La Baconnière, Saint-Germain, Saint-Jean, Brulon.

CHONETES SARCINULATA. *Schl. sp.*

Pl. XIV, fig. 1.

Terebratulites sarcinulatus.		Schlotheim. 1820. Petrefact., p. 256., Pl. XXIX, fig. 3 *ab.*
Chonetes sarcinulata.		— sp. d. Vern. Russia Palœont., vol. II, p. 242.
—	—	Bull. Soc. Géol. Fr., 2ᵉ série, t. VII.
—	—	Guéranger. Rep. Paléont. Sarthe, 1853, p. 11.
—	—	Minière. Min. Maine-et-Loire. 1865, p. 127.
—	—	Barrois. An Soc. Géol. Nord, 1877, t. IV, p. 77.
—	—	Oehlert. Bull. Soc. Géol. Fr., 3ᵉ sér., t. V, p. 599.

Coquille sub-rectangulaire environ 1/3 moins haute que large ; la plus grande largeur se trouvant vers le milieu de la coquille, en se rapprochant un peu de la charnière.

Ligne cardinale presque droite. Crochet nul. Arête cardinale pourvue, de chaque côté du crochet, de 4 ou 5 épines courtes et obliquement dirigées en dehors.

---

(1) Sandberger. *Die Verstein.* v. *Nassau*, p. 368.

(2) *Kayser. Abhandl. z. Geol.* v. *Preussen.* Bd. 2. H 4. p. 200.

Oreillettes peu distinctes, dont le contour est légèrement sinueux.

Côté ventral présentant un faible sinus médian, étroit et peu marqué vers le crochet, et qui s'élargit et s'accentue au bord palléal, sans être toutefois nettement défini.

Surface externe ornée de plis arrondis et bien accusés, séparés par de petits intervalles. Le nombre de ces plis qui est de 30 à 34 vers le milieu des valves, s'accroît par la dichotomisation d'un certain nombre d'entre eux. Au bord palléal, on en compte de 46 à 56.

Lignes d'accroissement très distinctes et largement espacées, auxquelles correspondent souvent des niveaux différents dans la surface des valves, indiquant des temps d'arrêt dans la croissance de la coquille.

Valve ventrale avec les deux empreintes ovalaires des adducteurs extrêmement rapprochées du crochet et séparées par un très petit septum ; immédiatement en arrière de celles-ci, on voit les surfaces d'insertion des diducteurs accessoires réunies en une très petite empreinte.

Les diducteurs principaux sont comme dans les autres espèces citées, larges, flabelliformes et disposés obliquement de chaque côté des adducteurs.

Toute la surface interne, à l'exception de l'emplacement des muscles, est couverte de petits tubercules, particulièrement abondants dans la zone concentrique et marginale qui domine le reste de la valve et qui est analogue à celle que nous avons déjà décrite dans *Ch. tenuicostata* et *Ch. plebeia.*

Valve dorsale présentant un petit septum médian qui ne dépasse pas en avant le milieu de la valve et qui ne remonte pas jusqu'au crochet. Ce septum est accompagné de chaque côté d'une autre crête plus saillante, plus longue et un peu oblique.

Les trois crêtes, qui sont assez rapprochées, finissent par se rencontrer dans le voisinage du processus cardinal, puis bientôt elles s'atténuent et finissent par disparaître complètement ; deux petites crêtes secondaires, très courtes et très obliques, s'observent en arrière de celles-ci et partent de la base du processus cardinal qui est petit et peu saillant.

Les impressions musculaires disparaissent complètement entre ces diverses crêtes et nous n'avons pu les observer sur aucun des nombreux échantillons que nous avons eus entre les mains.

Surface couverte de petites papilles à l'exception d'une surface piriforme assez étendue et complètement lisse qu'on observe de chaque côté des trois crêtes médianes.

Observations. — Cette espèce, dont l'extension géographique est très grande, est caractéristique des couches du Dévonien inférieur.

Le type décrit par Schlotheim sous le nom de *Terebratulites sarcinulatus* provient de la grauwacke de Rammelsberg, près Gosslar. Malgré la diagnose très courte et la figure insuffisante données par l'auteur, on peut cependant reconnaître avec certitude cette espèce qui a été signalée depuis dans un grand nombre de localités.

Nous réunissons à cette espèce les *Chonetes* du terrain dévonien de l'Angleterre, considérés comme distincts par certains auteurs et désignés sous le nom de *Ch. Hardrensis*, Phill.

Dans l'Ouest de la France, cette espèce est très abondante dans les calcaires ainsi que dans les schistes et les grauwackes qui les accompagnent. C'est elle qui présente la plus grande étendue verticale ; toutefois, nous ne l'avons jamais rencontrée, pas plus que les autres espèces du même genre dans le grès inférieur au calcaire, connu sous le nom de grès à *Orlhis Monnieri*, ou grès de Landevennec.

Ch. sarcinulata est avec *Sp. Rousseau* et *Hemithyris subwilsoni*, un des fossiles les plus communs du calcaire coquillier. Il diffère de *Ch. plebeia* avec lequel il a été parfois confondu, par sa forme plus transverse, sa moins grande convexité, ses côtes plus nombreuses et moins nettement dichotomes. De plus, les caractères internes présentent des différences que nous avons reproduites et qui peuvent servir à distinguer aisément ces deux espèces.

Localités. — Néhou, Le Faou, Gahard, Izé, La Baconnière, Saint-Jean, Vern, Brulon, Viré, etc.

CHONETES BOBLAYEI, *de Verneuil.*

Pl. XIV, fig. 4.

Chonetes Boblayei. de Vern. 1850, Bull. Soc. Géol. Fr., t. VII, p. 783.
— — Guéranger 1853, Rep. Pal. Sarthe, p. 11.
— — Davoust 1854, Soc. Agr. Sarthe, 2ᵉ série, t. III, p. 474.
— — Minière 1865, Min. Maine-et-Loire, p. 126.

Coquille de très petite taille, très renflée du côté ventral, surtout vers le crochet.

Ligne cardinale droite dépassant la plus grande largeur de la coquille. Bord palléal arrondi, quelquefois un peu anguleux, donnant dans ce cas un aspect sub-triangulaire à la coquille. Petites oreillettes peu distinctes. Arête cardinale présentant de chaque côté du crochet de 1 à 3 épines. Crochet petit. Areas bien accusés ; celui de la valve dorsale, linéaire ; celui de la valve ventrale, plus élevé et triangulaire.

Surface externe ornée de 16 à 20 côtes, sub-anguleuses, inégalement saillantes, parfois dichotomes et séparées par des intervalles bien marqués.

Intérieur de la valve ventrale présentant un petit septum médian très court.

Valve dorsale pourvue de 3 crêtes, dont une médiane ou septum, moins saillante et plus courte que les deux autres qui se rencontrent en convergeant jusqu'au processus cardinal.

Processus bifide petit et peu saillant.

Les empreintes musculaires n'ont pas été observées.

Observations. — Cette petite espèce est surtout caractérisée par sa forme bombée et l'aspect de ses côtes qui paraissent grosses relativement à sa petite taille.

Chez certains individus, la hauteur égale et dépasse même parfois la largeur de la coquille, tandis que d'autres présentent une forme transverse.

L'examen que nous avons pu faire des spécimens typiques de M. de Verneuil, ainsi que d'un grand nombre d'échantillons de diverses localités, nous a conduit à indiquer un nombre de côtes plus grand que celui qui est signalé dans la description primitive de l'auteur ; nous croyons également devoir ajouter que ces côtes ne sont pas toujours simples, et que plusieurs d'entre elles se dichotomisent.

Parmi les Chonetes dévoniens de petite taille, aucun ne peut être confondu avec *Ch. Boblayei.* En effet, *Ch. nana* et *Ch. minuta* en sont distincts, le premier, par son plus grand nombre de côtes (35 à 40), le second, par sa taille plus grande et sa forme suborbiculaire. Ainsi que l'a fait observer M. de Verneuil (1), « c'est dans le terrain silu-
» rien qu'il faut chercher l'analogue de notre espèce. En effet, le *Ch.*
» *embryo,* Barr. ne peut s'en distinguer que par ses stries un peu
» plus nombreuses. Nous ne serions pas étonnés que ces différences
» ne disparussent en présence d'un plus grand nombre d'échantil-
» lons que ceux que nous avons pu réunir. S'il en est ainsi, cette
» espèce, quelque petite qu'elle soit, aurait une signification impor-
» tante ajoutant un degré de plus à l'échelle qui conduit du terrain
» silurien au terrain dévonien. »

L'examen des figures des spécimens de Konieprus, que M. Barrande a données récemment du *Ch. embryo* (1), ainsi que l'étude que nous avons pu faire sur des échantillons de Bohême, nous ont montré que le *Ch. embryo* se distingue de *Ch. Boblayei*, par sa forme plus transverse et par ses côtes plus nombreuses, plus régulières et bien moins saillantes.

---

(1) De Verneuil. Appendice à la faune dévon. du Bosphore, p. 59.

Toutefois, ces deux espèces nous semblent pouvoir être considérées comme représentatives et former un même groupe de Chonetes de petite taille, qui se retrouve dans le Silurien supérieur de Bohême, dans la faune hercynienne du Harz et dans le Dévonien de l'Ouest de la France.

Localités. — La Baconnière, Saint-Ceneré, Viré, Brulon, Sablé, Vern, etc.

Outre les espèces dévoniennes que nous venons de décrire, nous signalerons encore *Ch. Boulangeri*, et *Ch. Pechoti* décrits par Marie Rouault d'après des échantillons provenant de Gahard et d'Izé (2). L'absence de figures, l'insuffisance des descriptions et l'incertitude qui règne à l'égard des types créés par Marie Rouault, nous laissent les plus grands doutes à l'égard de ces deux espèces.

M. de Verneuil a aussi indiqué, comme existant dans les gisements dévoniens des Courtoisières, le *Ch. minuta*, mais en ayant soin de faire suivre ce nom d'un point de doute.

Parmi les nombreux échantillons que nous avons recueillis dans cette localité, aucun ne présentait la forme arrondie de l'espèce du Dévonien moyen de l'Eifel.

Nous citerons enfin une dernière espèce, *Ch. armata*, B. Chant., indiquée par M. Barrois dans la grauwacke du Faou (3), mais dont l'existence à cet horizon nous paraît peu probable.

Ainsi qu'on l'a souvent fait remarquer, la coquille d'un *Chonetes* ressemble extérieurement à celle d'un *Leptæna ;* comme dans ce dernier genre, elle présente en effet une longue ligne cardinale avec deux areas, nettement définis et plus ou moins étroits, mais jamais striés ; celui de la valve ventrale, en général plus large, est pourvu d'un foramen fermé à sa partie inférieure par le processus cardinal de la petite valve ; la forme générale ainsi que les ornements externes sont souvent analogues dans *Leptœna* et dans *Chonetes ;* toutefois, ces deux genres se distinguent facilement par la présence d'épines tubulaires placées sur la ligne cardinale, caractère qui n'existe que dans *Chonetes*.

---

(1) Barr. Syst. Sil. Brach. Boh., vol. V, pl. XLVI.

(2) Rouault. *Bul. Soc. Géol. Fr.*, 2e série, t. VIII, p. 392, 1851.

(3) Barrois. *Dévon. de la rade de Brest*, p. 78, 1877.

Ce genre, leptenoïde par ses caractères externes, se rapproche de *Productus* par ses caractères internes, c'est-à-dire par la disposition de ses muscles et par la présence des empreintes réniformes qui n'existent pas dans la famille des *Strophomenidæ*, et qui se montrent au contraire, plus ou moins accusées, dans tous les genres de la famille des *Productidæ*. Ce caractère que nous n'avons pu constater nous-mêmes sur les espèces que nous publions, est du reste indistinct dans la plupart des *Chonetes*, ainsi que l'a fait remarquer M. Davidson ; cependant cet auteur a pu en reconnaître des traces dans plusieurs espèces. Déjà en 1853, il avait (Davidson. *Introd. Brach. Pal. Soc.*, vol. VII, Pl. VIII, fig. 200), figuré une valve dorsale provenant de Néhou ; il la rangeait dans le genre *Chonetes*, sans lui donner de nom spécifique et signalait « deux courtes impressions » vasculaires réniformes nettement indiquées. » Ce caractère, d'après l'auteur rattachait les *Chonetes* aux *Productus*. Ces deux genres se distinguent en ce que *Productus* ne possède ni dents cardinales, ni aréas ; de plus sa valve ventrale est très renflée et généralement très épaisse ; enfin des épines tubulaires, souvent très longues, couvrent la surface des deux valves.

Ces caractères n'ont toutefois rien d'absolu ; certains *Chonetes*, revêtant des caractères qui semblent propres aux *Productus*, tandis que chez ces derniers nous retrouvons parfois des particularités qui sembleraient devoir exister dans *Chonetes* ou tout autre genre ou sous-genre de la famille des *Productidæ*.

C'est ainsi que *Chonetes comoïdes* rappelle, par son aspect extérieur, la forme renflée et l'épaisseur de sa valve ventrale, les vrais *Productus*, tandis que l'existence de dents cardinales, la présence d'un double aréa, l'absence d'épines à la surface des valves, et leur existence le long de l'arête cardinale l'ont fait ranger par les auteurs (de Koninck, Davidson), dans le genre *Chonetes*.

Quelques espèces appartenant au même genre et bien caractérisées par leur disposition interne et leur forme générale, sont munies d'épines à la surface externe des valves comme dans le genre *Productus* (*Ch. papilionacea*) ; toutefois, ces épines ne présentent jamais le développement de celles des *Productus*. D'autres (*Ch. Buchiana*, *Ch. Hardrensis*) ont des impressions musculaires et réniformes, et un processus saillant analogues à ceux des *Productus*.

A leur tour, certains *Productus* se modifient et acquièrent des caractères qui n'existent pas dans le type ; tel est la présence d'un aréa ventral (*Pr. sinuatus*), et même de deux aréas (*Pr. costatus*).

Nous ferons remarquer que les modifications du genre *Chonetes* ont lieu tout particulièrement à l'époque carbonifère et que leur tendance, dans certaines espèces, à se rapprocher de la forme productoïde, semble coïncider avec l'apparition et le développement maximum du genre *Productus*. Les Chonetes dévoniens et surtout ceux qui appartiennent à l'époque silurienne, présentent des caractères plus nettement définis et plus facilement reconnaissables.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, un des caractères les plus distinctifs du genre *Chonetes* consiste dans la présence d'une rangée unique d'épines rangées symétriquement le long de l'arête cardinale de la valve ventrale ; le nombre, la longueur, la direction et la courbure de ces pointes varient suivant les espèces.

Ces épines, souvent renversées en dehors, peuvent aussi être verticales, soit droites, soit à courbure concave.

Dans *Ch. margarita*, *zephyrus*, *soror*, les épines sont perpendiculaires à la charnière et droites ; elles sont encore rectilignes, mais obliques dans *Ch. tardus*, *striatella*, etc. Enfin, elles présentent le caractère maximum de courbure concave dans *Ch. cornuta* du Clinton group., tandis qu'elles se renversent en dehors, couchées presque parallèlement à la charnière dans *Ch. mucronata*.

D'après M. Etheridge jun (1), les épines de *Chonetes* pourraient parfois devenir embrassantes et servir de moyen de fixation comme dans certaines espèces de *Productus* (*Pr. complectens*), et de *Strophalosia* (*Str. Goldfussi*) ; toutefois, les espèces figurées par l'auteur, nous semblent plutôt se rapporter au genre *Productus* qu'au genre *Chonetes*, dont elles diffèrent par la forme générale, par l'absence des épines cardinales proprement dites, et par l'importance des prolongements tubuleux disséminés à la surface des valves qui sont bien plus conformes à ceux des *Productus* qu'aux petites épines occupant la même position dans certaines espèces de *Chonetes*.

La longueur des épines est d'autant plus grande, dans un même individu, que l'épine est striée plus loin du crochet. La taille et le nombre de celles-ci diffèrent suivant les espèces, leur quantité peut varier, de chaque côté du crochet de 1 (*Ch. embryo*), à 20 (*Ch. papilionacea*). Les épines nombreuses sont généralement courtes et leur longueur semble être en raison inverse de la taille du *Chonetes*. C'est ainsi que *Ch. Dalmaniana*, *Ch. papilionacea* du Carbonifère, qui atteignent une grande taille (8 à 12 centimètres de large), possèdent de courtes épines, tandis que *Ch. margarita*, *tardus*, *embryo*, *soror*, *cornuta*, espèces de petite taille, sont pourvues de longues épines. Celles-ci peuvent même dans certains cas dépasser la longueur de la valve.

---

(1) *Quart. jour.*, vol. XXXV, p. 499, fig. 2-3-1, 1878.

Les épines sont creuses, mais leur extrémité libre est fermée ; le canal qui existe à leur intérieur traverse l'épaisseur de la région cardinale et débouche à l'intérieur de la valve ventrale, sous forme d'une petite ouverture arrondie. Dans certains échantillons provenant de la grauwacke et où il n'existe plus, par suite de la disparition du test, qu'un moule externe et un moule interne, ces canaux sont représentés par un remplissage cylindrique qui a été signalé par Hall (1)et Schnur (2). L'existence de canaux traversant l'aréa a été constaté, pour la première fois, par M. de Keyserling (3), et nous avons pu de nouveau vérifier ce fait dans *Ch. tenuicostata* et *Ch. sarcinulata.*

Dans les espèces dont les stries d'accroissement sont bien visibles, c'est à l'extrémité de celles-ci que se trouvent les épines cardinales ; celles-ci sont donc le résultat d'une sécrétion qui a eu lieu à différents stades d'accroissement, toujours à l'extrémité de la ligne cardinale. Chaque épine une fois formée ne s'accroît plus avec l'âge et correspond par sa dimension à la taille de l'individu ; aussi, voyons-nous les épines les plus rapprochées du crochet, par conséquent sécrétées à l'état jeune, beaucoup plus courtes que celles dont l'apparition a eu lieu postérieurement, et qui se trouvent plus éloignées du crochet.

Si l'on fait une coupe de la région cardinale, parallèlement au plan de la valve ventrale, pour suivre dans leur parcours les cavités tubulaires des épines et leur prolongement vers l'intérieur de la valve, on voit que les canaux situés les plus près du crochet sont les plus longs, et sont convergeants, puis, en s'éloignant, ils diminuent de longueur et deviennent verticaux. Ce fait s'explique aisément : l'épaississement du test étant le résultat de dépôts successifs de calcaire à l'intérieur de la coquille, et l'ouverture deltoïde devenant plus grande à mesure que l'animal croît en dimension, les orifices des canaux, pour rester dans les mêmes rapports avec cette ouverture, sont forcément reportés plus loin et donnent ainsi naissance à des canaux internes dont l'obliquité est en sens inverse de la direction des épines.

La longueur de ces canaux internes est nécessairement en raison inverse de la longueur des prolongements spiniformes de la charnière, puisque les épines qui correspondent à l'état le plus jeune sont les plus courtes et les plus rapprochées du crochet, et que, par suite, ce sont-elles qui reçoivent le plus grand nombre de couches calcaires venant épaissir la ligne cardinale.

---

(1) Hall. 20e. *An. Rep. of state Cabinet*, 1867, p. 278.

(2) Schnur. *Brach. der Eifel. Paleont. Dunker et Meyer*, t. III, p. 236.

(3) Keyserling. *Geog. Beobach, auf einer Reise in das Petchora-Land.* 1846, p. 213.

L'aréa ventral que porte ces épines est presque toujours plus élevé que l'aréa dorsal, qui est linéaire ; toutefois, il ne prend jamais le développement et la forme triangulaire qu'on observe dans *Aulosteges* et *Strophalosia.* Cet aréa devient, au contraire, dans certaines espèces, extrêmement étroit : *Ch. mucronata*, *Ch. pusilla*, etc.

La grande généralité des espèces de Chonetes est ornée de côtes rayonnantes, presque toujours de taille égale ou subégale, et souvent dichotomes ; cependant il existe parfois des côtes principales et des côtes plus fines, intercalées entre les premières (*Ch. Buchiana*). Ces côtes rayonnantes sont traversées par des stries d'accroissement, quelquefois très distinctes et même squammeuses. (*Ch. squammatulus*, Barr.)

Dans d'autres cas, outre les côtes rayonnantes, des lignes diagonales ornent la surface des valves, et s'entre-croîsent de façon à former des losanges (*Ch. Fischeri*). Enfin la surface peut être lisse et ne présenter d'autre ornement que les stries d'accroissement. (*Ch. polita*, *Ch. muricatus.*) Cette dernière espèce offre, d'après M. Hall, une autre particularité, c'est d'avoir fréquemment le sommet de l'une ou de l'autre valve tronqué obliquement, caractère qui la rapprocherait de *Strophalosia*, auquel il ressemble extérieurement, mais dont il diffère par la disposition de sa ligne cardinale.

Certaines formes rapportées autrefois au genre *Chonetes* et ornées de plis concentriques très accusés, ont été séparées de ce genre lorsque leur disposition interne a été connue, et ont servi à former une nouvelle section dans la famille des *Productidæ* (*Aulacorhyncus*, Dittmar).

Le test de *Chonetes* ne présente, à l'extérieur, aucune trace de perforations ; à l'intérieur, nous avons reconnu, après une décortication superficielle de l'intérieur des valves, sur des préparations dues à l'obligeance de M. Young, dans *Ch. sarcinulata*, *plebeia* et *tenuicostata*, des perforations visibles à la loupe et situées à l'extrémité des scrobicules qui couvrent la face interne des valves. Ces perforations visibles, principalement vers le bord frontal, ne traversent pas entièrement le test, comme dans les *Terebratulidæ*, où ces canaux viennent aboutir contre la couche épidermique qui recouvre les valves à l'état vivant ; elles existent seulement dans les couches lamelleuses (internes), et ne pénètrent pas dans les couches externes (prismatiques), et en cela elles sembleraient se comporter comme dans *Productus*, où MM. Young et King ont reconnu deux couches, l'une interne perforée, l'autre externe imperforée.

Dans certains échantillons, cette dernière couche, étant translucide, laissait voir les canaux venant aboutir contre elle. D'après

M. King, la couche externe calcaire non perforée, serait l'équivalent de l'épiderme corné des autres Brachiopodes.

En terminant, nous rappellerons que le genre *Chonetes* apparaît dans le Silurien où, d'après Bigsby, il est représenté par 25 espèces ; il atteint son maximum de développement dans le Carbonifère (56 espèces), pour s'éteindre dans le Permien où on ne connaît qu'un très petit nombre d'espèces.

Explication des Plauches XIV et XV.

PLANCHE XIV

Fig. 1. *Chonetes sarcinulata* vu du côté ventral, grandeur naturelle.
Fig. 1*a*. — — vu du côté dorsal.
Fig. 1*b*. — — moule interne de la valve ventrale 2/1.
Fig. 1*c*. — — valve dorsale vue du côté interne 2/1.
Fig. 1*d*. — — profil, grandeur naturelle.
Fig. 2. *Chonetes tenuicostata*, vu du côté ventral, grandeur naturelle.
Fig. 2*a*. — — vu du côté dorsal.
Fig. 2*b*. — — moule interne de la valve ventrale 2/1.
Fig. 2*c*. — — valve dorsale vue du côté interne 2/1.
Fig. 2*d*. — — profil, grandeur naturelle.
Fig. 3. *Chonetes plebeia*, vu du côté ventral, grandeur naturelle.
Fig. 3*a*. — — vu du côté dorsal.
Fig. 3*b*. — — moule interne de la valve ventrale 2/1.
Fig. 3*c*. — — valve dorsale vue du côté interne 2/1.
Fig. 3*d*. — — profil, grandeur naturelle.
Fig. 4. *Chonetes Boblayei*, vu du côté ventral, forme allongée, grand. nat.
Eig. 4*a*. — — vu du côté dorsal.
Fig. 4*b*. — — vu du côté ventral, forme transverse, gr. naturelle.
Fig. 4*c*. — — profil.
Fig. 4*d*. — — valve dorsale vue du côté interne 2/1.
Fig. 5. Surface interne du test de *Chonetes plebeia*, grossi.

PLANCHE XV

Fig. 1. Aréa et épines de *Chonetes papilionacea*, d'après M. Davidson, grandeur naturelle.
Fig. 2. *Chonetes cornuta*, d'après M. Hall, grandeur naturelle.
Fig. 3. *Chonetes soror*, d'après M. Barrande, grandeur naturelle.
Fig. 4. *Chonetes tardus*, d'après M. Barrande, grandeur naturelle.
Fig. 5. *Chonetes zephyrus*, d'après M. Barrande, grandeur naturelle.
Fig. 6. *Chonetes mucronata*, d'après M. Hall, grandeur naturelle.
Fig. 7. Valve dorsale d'un *Chonetes* sp. du Dévonien inférieur de Néhou, montrant les impressions réniformes, d'après M. Davidson.
Fig. 8. *Chonetes comoïdes*, intérieur de la valve ventrale, d'après M. Davidson, grandeur naturelle.
Fig. 9. *Chonetes Hardrensis*, intérieur de la valve ventrale, d'après M. Davidson, grossi.
Fig. 10. — — intérieur de la valve dorsale d'après M. Davidson grossi.
Fig. 11. *Chonetes polita*, d'après M. Davidson, grandeur naturelle.
Fig. 11*a*. — — grossi.
Fig. 12. *Productella striatula*, intérieur de la valve dorsale, d'après M. Hall.
Fig. 13. *Productus longispinus*, intérieur de la valve ventrale, d'après M. Davidson.

M. de Margerie fait la communication suivante :

Sur la monographie du **Grand Cañon du Colorado,** *par le Capitaine* **Dutton,**

par M. **Emm. de Margerie.**

La bibliothèque de la Société géologique a reçu récemment du *Geological Survey* de Washington, un magnifique ouvrage relatif aux singulières gorges ou *cañons* du Colorado (1). Dans ce travail, le Capitaine C. E. Dutton a cherché à étudier à fond les phénomènes d'érosion, au moyen des incomparables exemples que lui offraient ces cañons et les plateaux environnants. Aussi son livre est-il d'un intérêt beaucoup plus général que ne le serait la description d'une région quelconque et mérite-t-il au plus haut degré d'attirer l'attention de tous les géologues. De plus, l'auteur s'y montre écrivain habile, et son style, à la fois précis et pittoresque, rend la lecture de son travail aussi attrayante qu'instructive. Enfin il a été puissamment secondé dans sa tâche par un dessinateur de premier ordre, Mr. W. H. Holmes, dont les illustrations magnifiques dépassent certainement tout ce qui a été fait dans ce genre, comme union d'un talent artistique remarquable avec un sens profond de la structure géologique. On voit que toutes les conditions se sont trouvées réunies pour donner à cette œuvre une valeur exceptionnelle.

Le « District du Grand Cañon » n'est qu'une subdivision de la vaste province géologique désignée par les Américains sous le nom de Plateaux du Colorado, dont la superficie totale est évaluée à 440,000 kilomètres carrés, soit presque exactement les 5/6es de la France; mais cette subdivision est celle qui présente les caractères typiques des plateaux du Colorado, poussés en quelque sorte à l'extrême; tous les traits topographiques et géologiques qu'on rencontre habituellement dans cette région y atteignent des proportions colossales. Malgré de grandes différences locales d'altitude, le paysage ne ressemble en rien à ceux qui nous sont familiers : les couleurs éclatantes des roches nues viennent s'ajouter à l'horizontalité tout architecturale des grandes lignes et à la singularité des sculptures naturelles qui ornent les escarpements, pour produire un effet tout à fait extraordinaire. Du reste, tous ceux qui ont contemplé ces étranges spectacles en parlent avec enthousiasme et les décrivent comme n'étant égalés nulle part ; et il me semble que tout le monde éprouvera la même impression en lisant les descriptions du capitaine Dutton, surtout avec les dessins de M. Holmes sous les yeux.

---

(1) C. E. Dutton, *The Tertiary History of the Grand Cañon district* (Dept. of the Interior, U. S. Geological Survey Monographs, vol. II), 1 vol. in-4° de XIV-264 p. et 42 pl., avec atlas in-fol. de 23 pl. — Washinghton, 1882. Prix de l'ouvrage complet : 10 dollars 12.

Les avantages offerts par les plateaux du Colorado aux études géologiques sont en rapport avec ces particularités d'aspect, et proviennent des mêmes causes : l'absence de végétation, d'humus et de dépôts superficiels, conséquence de l'aridité du climat, concourent avec la disposition encaissée des cours d'eau et la hauteur des escarpements, à donner lieu à des facilités d'observation incomparables ; aussi le travail se fait-il avec beaucoup plus de rapidité et de précision que cela n'est généralement possible dans nos pays verts et humides ; quant aux cañons, ils forment comme un réseau de coupes naturelles excellentes, que leurs grandes longueurs et leurs directions variées, autant que leurs dimensions verticales, rendent précieuses au géologue. Aussi les savants américains ont-ils surnommé ce pays le « Paradis des Géologues ». Grâce à la simplicité de structure et à la continuité des affleurements, on n'a pas à réunir des données incomplètes, comme ailleurs, en cherchant à les grouper tant bien que mal : au contraire, ici on voit toutes les parties combinées en un tout visible, et le travail se trouve réduit à l'interprétation des faits, sans qu'il y ait lieu d'établir leur réalité, ce dont s'est chargé la nature.

Les sujets d'étude sont aussi variés qu'intéressants : Terrains stratifiés de tous les âges, très divers dans le sens vertical et très constants dans le sens horizontal ; dislocations, simples comme type, et isolées chacune d'autres phénomènes du même ordre ; montagnes d'origine éruptive également simples, isolées et disséquées en quelque sorte par l'érosion, tels sont les groupes de faits les mieux représentés dans ce pays de plateaux par excellence, et qui tous promettent à l'observateur une moisson abondante en résultats généraux, ainsi qu'on peut le pressentir d'après les diverses publications de MM. Newberry, Powell, Gilbert, Dutton, Holmes, etc. Mais tout cela n'est rien en comparaison des phénomènes d'érosion ; à cet égard, cet étrange pays ne peut manquer de devenir classique, et je ne crains pas d'avancer que ce que les savants américains en ont déjà tiré à ce point de vue depuis quinze ans, est plus net et plus décisif que tout ce qui a été accumulé sur ce sujet en Europe depuis l'origine de la Géologie ; la faute en est à la structure si difficile à débrouiller de nos pays de l'Europe occidentale, où le métamorphisme, les plissements les plus compliqués, les variations d'aspect des mêmes couches, les grandes surfaces occupées par des roches à structure indéchiffrable, comme certains schistes cristallins, ou des roches massives, la présence presque constante de terrains de transport, tels que les dépôts glaciaires et les limons, et la rareté, à des hauteurs considérables, des couches stratifiées peu bouleversées, tout cela, ajouté à l'imperfection et à la discontinuité des affleurements, n'était pas fait assurément pour conduire à des résultats susceptibles d'entraîner une adhésion générale de la part de tous les géologues. Aussi le principe même de la dénudation, le plus fondamental peut-être de tous ceux qui servent de base à l'édifice actuel de la Géologie, a-t-il été contesté au début; et si aujourd'hui personne ne le révoque plus en doute, on est bien loin cependant de l'appliquer dans toutes ses conséquences. Il n'en aurait pas été de même si les plateaux du Colorado avaient été connus plus tôt; là, la dénudation est un fait visible, patent, universel; chez nous on peut arriver à établir d'une manière certaine sa réalité; mais là on la voit, et un enfant même en saisirait immédiatement le sens. On assiste pour ainsi dire à la dégradation du continent; toutes les parties qui manquent se mesurent d'un seul coup d'œil, grâce à l'horizontalité des strates. On se trouve ainsi dans cette condition impérieusement requise par la méthode scientifique : tous les facteurs, en dehors de celui dont on examine l'effet, se trouvent éliminés, le niveau des couches donnant un point de repère permanent, qui permet d'apprécier sans effort la part de l'érosion dans la création du modelé de la surface terrestre.

Eh bien, il ressort des faits que cette part est considérable, et qu'en tel point, elle peut être bien plus considérable que celle des dislocations en tel autre point. Les cañons — vallées sans fond plat, à parois escarpées, inaccessibles et se continuant sur de grandes distances sans changer notablement d'altitude absolue, en montrant partout la tranche de couches horizontales ou très peu inclinées — ont tous été creusés par l'érosion, sans que les couches montrent le moindre déplacement d'un bord à l'autre et sans qu'il y ait au fond trace de faille, de fissure ou de cassure d'ordre quelconque. C'est ce qui ressort de l'examen attentif de plusieurs centaines de ces gorges, d'ailleurs extrêmement différentes comme dimensions et comme degré de complexité.

Quelques-uns sont si étroits, que du fond, en certains endroits, on n'aperçoit pas le ciel qui est caché par les parois surplombantes; tels sont ceux des branches septentrionales du Rio Virgen (S.O. de l'Utah), mais ils réclament alors pour leur production des conditions stratigraphiques très spéciales, que les roches à la fois compactes, difficiles à désagréger et très épaisses, par exemple les grès jurassiques du pays, peuvent seules leur offrir. A l'extrémité opposée de la série de formes qu'affectent les cañons, on trouve le Grand Cañon du Colorado : rien ne serait plus inexact en effet que de se figurer le Grand Cañon comme étant caractérisé par une étroitesse extrême; c'est tout le contraire qui est vrai : sur une longueur de plus de 320 kilomètres, sa largeur au sommet varie entre 8 et 19 ou 20 kilomètres, avec une profondeur comprise entre 1,500 et 1,800 mètres! Ces chiffres suffisent pour montrer ses proportions véritablement gigantesques, qui le rendent absolument unique à la surface du globe; mais pour se faire une idée de son effet scénique, il faut ajouter à ses énormes dimensions, la complexité de sa disposition en plan, la noblesse de son architecture, ses buttes colossales, sa richesse d'ornementation, la splendeur de ses couleurs et les jeux merveilleux de la lumière qui l'inonde. C'est la portion du Cañon située le plus en amont, au sud du plateau de Kaibab, qui est la plus grandiose et la plus variée. Ici, de vastes cirques latéraux entaillent profondément les parois de la gorge du sommet à la base, en ne laissant entre eux que des débris du plateau, extraordinaires de formes et de sculpture. Dans les portions suivantes, jusqu'à l'extrémité du Grand Cañon, la disposition générale est beaucoup plus simple : une gorge profonde de 900 mètres environ et un peu plus large au sommet que haute, est creusée à l'intérieur d'un plate-forme large de 8 kilomètres et limitée à droite et à gauche par des escarpements de 600 mètres de hauteur. La direction moyenne du Colorado dans cette partie de son cours, est vers l'O.S.O., mais il fait deux grands coudes vers le S., l'un en amont, au S. du Kaibab, l'autre en aval, au S. du plateau de Sheavwits. Du côté du N., le fleuve n'y reçoit qu'un seul affluent (Kanab-Creek); du côté du S.. il en reçoit deux (Colorado-Chiquito, Cataract-Creek); le climat aride est évidemment la cause de cette pénurie de tributaires, et à cet égard, le cours inférieur du Colorado ressemble à celui du Nil.

Le volume des matériaux enlevés par l'érosion, représenté par le Grand Cañon, bien que difficile à imaginer, est cependant tout à fait insignifiant en comparaison de la dénudation générale de l'ensemble du pays. Les environs du Grand Cañon sont occupés par les grès et les calcaires carbonifères supérieurs, qui partout affleurent à la surface, tandis que le Grand Cañon lui-même présente la tranche de toute la série carbonifère, avec quelques lambeaux de terrains siluriens au-dessous, et à la base une faible épaisseur visible de schistes cristallins ou de granite. A une cinquantaine de kil. au N. du Grand

Cañon, le Carbonifère disparaît sous le Permien, et toutes les couches, du Permien à l'Éocène, affleurent successivement sur une bande dirigée de l'E. à l'O. et large de 50 à 60 kil., les étages occupant une hauteur d'autant plus grande et une position d'autant plus septentrionale qu'ils sont plus récents, et offrant une série d'escarpements parallèles faisant face au sud ; l'épaisseur totale de cette magnifique série d'assises est de 3,000 m. environ, mais à cause de la légère inclinaison de tout l'ensemble vers le N., l'altitude du sommet du plateau éocène au-dessus de la base de l'escarpement permien n'est que la moitié de ce qu'elle serait, si les couches étaient rigoureusement horizontales, c'est-à-dire qu'elle n'est que de 1,500 m. au lieu de 3,000. Il y a quatre lignes de falaises principales (*Cliffs* très élevées), qui sont, du S. au N :

1° *Shinarúmp Cliffs* (*Permien*) : entre 300 et 400 m (1). Elles sont remarquables à la fois par l'extraordinaire constance de chacune des couches constituantes, par leurs riches couleurs rouges et brunes, enfin par leurs formes architecturales, semblables aux colonnes massives des anciennes constructions de l'Égypte.

2° *Vermillion Cliffs* (*Trias*) : 600 m. et plus. Ce sont les plus belles comme lignes et comme couleurs ; leur profil est très complexe, bien que se conformant à un type très défini : il est formé par une alternance d'escarpements verticaux et de pentes inclinées, provenant respectivement de l'affleurement de grès et de marnes. C'est aux environs du Rio Virgen que leur aspect devient le plus grandiose ; le Cap. Dutton en parle comme de l'un des plus merveilleux spectacles du globe.

3° *White Cliffs* (*Jurassique*) : 300 m. Elles sont formées par un grès blanc qui forme du haut en bas une couche indivisible, partout montrant d'admirables stratifications croisées, fines comme du filigrane ; l'épaisseur de ce grès est extraordinaire (elle va jusqu'à plus de 400 m. en quelques points !). L'aspect de ces falaises est caractérisé par une grande hardiesse et par une simplicité extrême des formes ; elle sont d'un seul jet, sans ornements, et il n'y a pas de talus à la base.

4° *Pink Cliffs* (*Éocène*) : 200 m. Celles-ci forment le rebord des Hauts Plateaux de l'Utah ; elles sont constituées par des marnes lacustres, et indépendamment de leur jolie couleur rosée, à laquelle est dû leur nom, elles sont intéressantes par leur disposition en piliers d'une hauteur uniforme : on dirait une colonnade gigantesque dont l'entablement a disparu. Les couches intermédiaires, telles que le Crétacé par exemple, affleurent dans l'intervalle des escarpements, en formant généralement des pentes douces, par suite de leur constitution minéralogique peu résistante. Du reste, comme le dit le Cap. Dutton, « chacun des groupes de couches possède son style propre d'architecture et de sculpture... Les constructions massives de l'Égypte, les temples grecs, les pagodes de la Chine et les cathédrales de l'Europe occidentale n'offrent pas de contrastes plus tranchés que ceux qu'on observe en descendant le grand escalier naturel qui mène au pied des Hauts Plateaux. Lorsqu'on passe d'une terrasse à l'autre, la scène change complètement, et non seulement dans l'ensemble, mais aussi dans les détails et jusque dans les accessoires : le ton des masses éclairées, la végétation, l'esprit et les influences subjectives du paysage. »

---

(1) Ces chiffres et les suivants indiquent l'altitude du sommet des falaises au-dessus de leur base.

Il est évident que ces terrains mésozoïques et éocènes ne s'arrêtaient pas là à l'origine, puisque leurs limites actuelles sont leurs tranches. Ils sont en concordance complète, sauf de légères discordances très localisées entre le Crétacé et l'Éocène. L'étude de ce vaste ensemble stratigraphique établit que les anciens rivages étaient situés à l'O. et au S. du district ; en outre, les dislocations, simples mais d'une grande amplitude (failles ou leurs équivalents, les plis monoclinaux), qui le traversent du S. au N., sont clairement postérieures au dépôt des dernières couches. L'observation des lambeaux de ces divers terrains, échappés à la dénudation générale grâce à des circonstances favorables (failles, manteaux volcaniques), ne permet pas de douter de la réalité de la dénudation. Le Permien est représenté par de nombreux lambeaux, répandus sur toute la surface carbonifère des environs du Grand Cañon ; le Trias est moins abondant, mais là où il existe encore, ses rapports avec le Permien montrent que les conclusions relatives à l'extension originelle de ce dernier terrain lui sont également applicables ; les mêmes rapports existent entre le Trias, d'une part, et les terrains jurassiques et crétacés, de l'autre ; par conséquent, ces deux terrains doivent suivre le sort du Trias lorsqu'il est restauré par la pensée. Enfin, l'Éocène n'est représenté que tout à fait sur le bord du district : mais comme il occupe la partie la plus élevée de la série, il est naturel de s'attendre à le voir beaucoup plus entamé que les terrains sous-jacents. 1,500 m. de couches ont été ainsi enlevés sur toute l'étendue d'une surface de plus de 50,000 kil. carrés ! Ce district du Grand Cañon n'est qu'un centre d'érosion maximum qui ne diffère qu'au point de vue de l'intensité, des résultats des centres analogues, de dimensions variées, qu'on peut étudier dans diverses parties de la province des Plateaux.

Partout on arrive à la même conclusion, c'est que plus une région est structuralement élevée, autrement dit, plus l'amplitude du soulèvement y a été grande, et plus elle a été dénudée. En Europe, le Weald, le pays de Bray, les Vosges, les chaînes du Jura (où les anciens « ordres » de Thurmann expriment simplement la profondeur relative jusqu'à laquelle a pénétré la dénudation), et un grand nombre d'autres régions conduisent à ce même résultat.

Mais cette intensité de la dénudation, dans le district du Grand Cañon, mène à une conséquence intéressante. A l'époque où l'Éocène se déposait, le Carbonifère était au-dessous du niveau de la mer, à une profondeur au moins égale à l'épaisseur des terrains compris entre le Carbonifère et l'Éocène ; or actuellement, ce même terrain carbonifère se trouve à des altitudes variant de 600 à 2,800 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Donc, depuis le dépôt de l'Éocène, le district a subi un soulèvement dont l'amplitude est au moins égale à la somme de cette altitude et de l'épaisseur des couches dénudées, ce qui nous donne les chiffres énormes de 3,600 à 5,800 mètres ! On trouvera dans le livre du capitaine Dutton, et en particulier dans le chapitre IV, tous les détails relatifs à cette question si intéressante des dénudations.

Il m'est impossible de suivre ici l'auteur dans la discussion et l'interprétation historique des faits ; je me bornerai à rappeler les principaux résultats de son enquête, qui du reste, je crois, paraîtront inattaquables pour tous les points importants.

Il n'est pas difficile d'établir une chronologie locale dans l'histoire des principaux événements géologiques dont le district a été le théâtre depuis le commencement de l'excavation du Grand Cañon : les failles, les éruptions volcaniques, le creusement des vallées, le recul des falaises, les changements de climat manifestés par le dessèchement des cours d'eau, tous ces phénomènes sont liés entre eux d'une manière si intime, que cette histoire est facile à reconstituer. Mais l'absence complète de dépôts et de fossiles tertiaires semble devoir reléguer indéfiniment dans le domaine de l'irréalisable toute tentative de parallélisme entre cette histoire et celle des pays où, au contraire, d'abondants débris organiques peuvent être utilisés pour établir le synchronisme des dépôts.

Lorsque le Grand Cañon actuel commença à se creuser, le climat devint aride : c'est ce que prouve entre autres faits l'existence d'un très grand nombre de vallées sèches qu'on voit déboucher dans le Grand Cañon bien au-dessus du fond actuel, tout près au contraire du sommet de l'escarpement terminal. Ce dessèchement fut du reste graduel, car quelques-uns de ces cours d'eau, placés dans des conditions plus favorables que les autres, continuèrent à vivre jusqu'à ce que l'excavation eût atteint le niveau de la plate-forme intérieure. Telle est la vallée de Toroweap. Or, cet événement remonte déjà à une époque très éloignée, puisque depuis, le Grand Cañon a acquis la plus grande partie de sa profondeur et que les escarpements qui le bordent de chaque côté ont reculé de plusieurs kilomètres. Il y a donc lieu de rechercher, si on ne trouverait pas de traces de détérioration analogue du climat dans les dépôts tertiaires des autres parties de l'Ouest des États-Unis ; et précisément, on remarque qu'un changement semblable s'opéra du Miocène au Pliocène, le premier étant caractérisé par un climat très humide (lacs d'eau douce très étendus, végétation riche et subtropicale, faune terrestre exubérante), le second, au contraire, par un climat aride analogue à celui qui règne aujourd'hui (lacs peu étendus, dépôts salins et gypseux indiquant évaporation sur place, inconnus dans les étages précédents).

Il est donc très probable que le commencement du creusement du Grand Cañon actuel remonte au début de la période pliocène ; ce qui du reste rend cette manière de voir très plausible, c'est que l'enlèvement de toute l'épaisseur des terrains mésozoïques de la surface entière du district a dû réclamer un temps beaucoup plus long que l'excavation du Grand Cañon qui, on l'a déjà vu, représente un volume presque insignifiant, en comparaison de celui de ces masses dénudées ; la durée d'une grande partie de l'époque éocène, pendant laquelle cette dénudation commença, et de tout le Miocène, d'une part, et celle des temps écoulés depuis le début du Pliocène, certainement beaucoup moins longs, d'autre part, semblent être assez bien proportionnées chacune pour la production de ces deux résultats d'une intensité si différente.

Cette date n'a du reste qu'une valeur toute relative, ainsi que l'auteur le dit lui-même ; mais il ne peut guère y avoir d'erreur considérable dans son appréciation, et c'est vers le déclin du Miocène ou au début du Pliocène, que se place certainement cet événement important.

A cette époque, la région ne présentait pas d'inégalités considérables comme topographie, la surface étant formée en grande partie par le Permien, dont les premières éruptions basaltiques nous ont conservé de nombreux lambeaux ; c'est-à-dire que les cours d'eau avaient atteint leur niveau de base, à la suite d'un premier soulèvement du pays ; bientôt le soulèvement de la contrée recommença (de 600 à 900 mètres), en donnant aux cours d'eau de la pente et en les forçant à recreuser leur lit ; en même temps les failles se développèrent et les volcans entrèrent en éruption, tandis que le climat, devenu aride, ne laissait subsister comme rivières permanentes que le Colorado et un petit nombre de ses affluents. Ensuite vint une période de repos : le fleuve ayant de nouveau atteint son niveau de base et cessant de creuser son lit, celui-ci ne put que s'élargir sans augmenter de profondeur ; ainsi fut produite la large plateforme qui sépare de la gorge intérieure les parois extérieures du Grand Cañon. Une troisième période d'activité succéda à cette phase de calme, vers la fin du Pliocène. La région fut soulevée de 900 à 1,200 mètres, le rejet des failles augmenta et les éruptions recommencèrent. C'est alors que commença le creusement de la gorge intérieure. Au point de vue du climat, une période intéressante s'intercale entre le climat aride pliocène et le climat aride actuel. C'est la période glaciaire, qui ici ne fut que pluviaire et eut pour résultat la formation dans les portions les plus élevées du pays, d'un réseau de ravins, qui actuellement sont toujours à sec ; mais dans l'ensemble, le travail géologique accompli pendant cette période humide est insignifiant par rapport à celui des âges précédents. Aujourd'hui, le soulèvement a cessé, les volcans sont éteints et les failles n'augmentent plus de rejet ; quant au Colorado, il n'a pas encore tout à fait atteint son niveau de base et il continue à creuser son lit.

La succession de ces événements est écrite dans un langage parfaitement net dans toute la région du Grand Cañon, et son interprétation n'est sujette à aucun doute possible. Il n'en est pas de même pour les origines du Colorado, car les roches éocènes et mésozoïques, à la surface desquelles ce fleuve dut couler au début, ont, par suite des dénudations, disparu en emportant avec elles les traces de son histoire primitive. Néanmoins, certains faits peuvent être utilisés pour nous fournir quelques indications à ce sujet.

On peut remarquer d'abord la singulière stabilité de position du cours d'eau, dans les plateaux du Colorado, en dépit des dislocations : très fréquemment on y voit une rivière entrer dans l'escarpement formé par une faille ou un pli monoclinal, au lieu d'en sortir, comme cela serait arrivé sans aucun doute, si le cours d'eau était postérieur à la dislocation. C'est ainsi que le Colorado franchit le grand pli des falaises de l'Écho, en amont du Grand Cañon, puis le monoclinal qui forme le flanc oriental du plateau de Kaibab ; on connaît un grand nombre d'exemples de cette disposition « inconséquente », comme disent les Américains ; et du moment que la formation de ces vallées est due exclusivement à l'Érosion, il n'y a pas à douter de sa signification : l'antécédence de ces cours d'eau aux dislocations. Et, soit dit en passant, cela nous fournit une précieuse indication au sujet de la lenteur avec laquelle ont dû se développer ces dislocations, puisque l'Érosion, si lente elle-même relativement à la durée de la vie humaine, a été plus rapide et a pu creuser au fur et à mesure que leur rejet augmentait en sens inverse de la pente du cours d'eau.

Lorsqu'on restaure par la pensée, comme l'a fait le Capitaine Dutton, la disposition générale du pays lors de son émersion définitive à la fin de l'Éocène, où les eaux marines qui recouvraient le pays à l'époque crétacée avaient fait place graduellement aux eaux douces, on remarque que la position du Colorado correspond en gros à la ligne où se rencontraient les pentes opposées du fond du bassin, l'une venant de l'ouest et du nord, l'autre de l'est et du sud. Il est donc très probable que l'origine du Colorado remonte à l'époque éocène, et que, depuis, il est toujours resté à la même place, en dépit du soulèvement graduel de la contrée et des dislocations locales accessoires ; il convient d'ailleurs d'insister sur l'analogie de ce résultat avec celui des recherches de MM. Medlicott dans l'Inde, Tietze en Autriche, Heim en Suisse, etc., d'autant plus que ces travaux ne paraissent pas avoir été connus des géologues américains, qui sont arrivés d'une manière indépendante à une opinion semblable.

Je regrette que l'espace limité dont je puis disposer ne me permette pas de m'étendre davantage sur le bel ouvrage du Capitaine Dutton, et d'étudier à la suite de ce géologue tous les faits intéressants dont il a donné une si savante analyse. Mais on ne saurait passer sous silence l'importante partie de son travail consacrée à l'examen du mécanisme de l'Érosion ; l'auteur a cherché à y combattre les idées erronées qui trop souvent règnent à ce sujet, même parmi les géologues, et il y examine tour à tour : l'influence du niveau de l'embouchure des cours d'eau et des variations de ce niveau, sur la marche de l'Érosion dans leur bassin (*niveau de base de l'Érosion*) ; la distinction et le rôle relatif de l'Érosion fluviale, ou *Corrosion*, et de l'Érosion pluviale, qui affecte toute la surface (en anglais *Weahering* = action du temps atmosphérique, mot sans équivalent exact en français) ; l'influence des débris solides transportés par l'eau, débris qui corrodent le lit, l'eau, lorsqu'elle est seule, restant sans action érosive, ce qu'on oublie constamment, l'influence du climat, très souvent mal interprétée ; la formation et les fonctions des talus dans la détermination des profils des vallées ou des escarpements, etc., etc. Il applique ensuite à chacun des étages stratigraphiques de la région les résultats de cette analyse de l'Érosion en général, analyse dans laquelle il adopte, du reste, complètement les idées exprimées, il y a quelques années, par son collègue, M. G.-K. Gilbert (1).

---

(1) *Geology of the Henry Mountains*, Washington, in-4°, 1879.

Je me propose de revenir prochainement sur cette question si importante du mécanisme de l'Érosion.

Les descriptions des diverses parties du pays sont de véritables modèles de clarté, de précision et de méthode ; l'auteur s'est attaché, d'un bout à l'autre de son livre, à étudier les rapports du paysage avec la structure géologique, et cela, il l'a fait aussi bien en esthéticien qu'en géologue ; enfin il est arrivé à un résultat qu'on ne saurait trop encourager, c'est d'écrire en langage littéraire, sans rien sacrifier du reste au fond ; de cette manière, il a su rendre son livre lisible et intéressant pour tout le monde, même pour ceux qui n'ont pas de connaissances spéciales, et la science ne peut qu'en tirer profit.

En terminant, je crois me faire l'interprète de tous les géologues en félicitant hautement le Capitaine Dutton et M. Holmes pour le beau travail auquel ils ont attaché leur nom ; pour ma part, je m'estimerais heureux si la présente notice, malheureusement bien imparfaite, avait pour résultat de faire étudier par mes collègues les publications remarquables des savants américains.

M. **Parran** présente à la Société un certain nombre d'échantillons de roches relatifs à sa communication du 4 juin sur les **terrains cristallophylliens des environs de Bône** (Algérie).

M. Parran donne lecture d'une lettre de M. **Torcapel** ainsi conçue :

« Je viens de relire la note de M. Jeanjean (*Bull.*, 3ᵉ série, t. X, p. 99). La faune signalée par lui à la base des calcaires à *Terebratula Moravica* se retrouve presque tout entière dans les calcaires massifs de l'Ardèche désignés par JS dans mon *Étude sur la ligne d'Alais au Pouzin.* J'ai trouvé en effet, dans ces calcaires, depuis la rédaction de ce travail, les *Ammonites transitorius, senex*, *serus*, *Richteri,* etc., et en outre quelques exemplaires de la *T. janitor.*

» La division NT, à laquelle j'ai donné le nom de *calcaire à T. janitor*, à cause de l'abondance relative de ce fossile, est nettement supérieure à la précédente, mais elle ne forme un horizon puissant et bien distinct qu'aux environs du Pouzin. Ailleurs, elle paraît se confondre avec les bancs les plus inférieurs des couches de Berrias.

» A l'avenir, je la désignerai, pour tâcher d'éviter toute confusion, sous le nom de *calcaires marneux à Ter. janitor et Aptychus.*

» Cette subdivision est caractérisée par la disparition presque complète des types jurassiques ; c'est pourquoi j'en ai fait la base du Néocomien ; mais j'admets très bien que pendant que cette assise se déposait dans l'Ardèche, les dépôts à coraux du Gard aient pu continuer à s'accroître. C'est pourquoi dans le tableau stratigraphique joint à mon travail, j'ai fait correspondre à la fois JS et NT avec le calcaire à *Ter. Moravica.*

» M. Hébert me permettra de faire observer que je n'ai pas dit que les couches à *T. janitor* fussent superposées dans l'Ardèche au calcaire blanc à *T. Moravica.* Ce calcaire n'existant pas dans l'Ardèche, je n'ai pu émettre cette proposition.

» Il n'y a donc pas contradiction entre M. Jeanjean et moi ; seulement je crois qu'il généralise peut-être un peu trop les faits qu'il a pu observer sur quelques points, et la zone à *T. janitor* n'est peut-être pas en réalité aussi distincte qu'il résulterait de ses coupes, de celle à *Cidaris glandifera.* Il me paraîtrait plus conforme, d'après mes observations personnelles, de dire qu'il y a passage latéral et fusion de l'une à l'autre.

» C'est du reste ainsi que les choses se passent dans le calcaire de Stramberg qui contient les deux faciès.

» D'un autre côté, les couches à *Amm. transitorius* se trouvent tantôt au-dessous des couches à *Ter. Moravica* (*Coupes de M. Mœsch citées par M. Hébert*), tantôt au-dessus (*Transylvanie suivant M. Neumayr*), il résulte bien de tous ces faits que les deux faciès sont contemporains. »

M. **Vélain** présente quelques observations à la note de M. Torcapel.

M. Parran fait la communication suivante :

Observations présentées à la suite de la lettre de M. **Torcapel** *et des observations faites par M.* **Vélain,**

Par M. **A. Parran.**

L'étage des calcaires massifs ruiniformes et parfois dolomitiques, désignés par JS dans le mémoire autographié de M. Torcapel (Nîmes, 11 novembre 1876) a été distingué avant 1846 par E. Dumas, qui en a fait le quatrième sous-groupe ou partie supérieure de son étage oxfordien, tout en faisant remarquer qu'il se lie intimement, dans les environs de Ganges, aux calcaires blancs à *Terebratula Moravica* qui lui sont superposés. Ceux-ci renferment une faune franchement jurassique, et furent rattachés par ce géologue au groupe mal défini à cette époque sous le nom de Corallien.

La superposition des calcaires blancs aux calcaires massifs ruiniformes et dolomitiques, dans les environs de Ganges, est donc un fait constaté depuis plus de quarante ans, et vérifié depuis par tous les géologues qui ont étudié ces localités.

Un fait également constaté, c'est la superposition constante des calcaires massifs ruiniformes aux calcaires lithographiques et régulièrement stratifiés à *Am. polyplocus.*

Quand on se dirige de Ganges sur Saint-Hippolyte, Anduze, Alais, Saint-Ambroix, Ruoms, on suit pas à pas l'assise si remarquable des calcaires massifs ruiniformes désignée vulgairement dans le pays sous le nom de Banne ou Bannelle. Elle forme la crête et le revers rocailleux de la chaîne qui s'étend de Sumène à la Cadière, à Saint-Hippolyte et jusque près de Durfort. On la retrouve à Tornac, à Anduze, et de là jusqu'à Alais, d'où elle se poursuit par Saint-Martin jusqu'à la vallée de l'Auzonnet. De Saint-Ambroix à Saint-Paul, Banne, Païolive, Saint-Alban, Ruoms, elle ne présente pas d'interruption notable.

Son épaisseur varie de 50 à 300 mètres, maximum qu'elle atteint et dépasse même dans la gorge de l'Ensumène, entre Ganges et Sumène.

En un mot, cette assise est une des plus remarquables, des plus constantes et des mieux connues du pays, dans son allure et dans sa position.

Nous avons dit que les calcaires blancs à Terebratules et Diceras étaient superposés à cette assise dans les environs de Ganges.

A l'exception de quelques petits lambeaux isolés près de Saint-Hippolyte, signalés par M. Jeanjean, ces calcaires ne se montrent plus entre Ganges et Saint-Ambroix. Nous ne les avons jamais vus dans l'Ardèche, et M. Torcapel déclare qu'ils ne s'y trouvent pas.

Dans le Gard, les calcaires blancs ou, à leur défaut, les calcaires massifs ruiniformes, sont directement recouverts par les calcaires à *Terebratula diphyoides* ou par les marnes néocomiennes ; le contact coïncide souvent avec des failles dirigées N.E., S.O. (Tamaris. Rousson).

Il n'en est plus ainsi dans l'Ardèche.

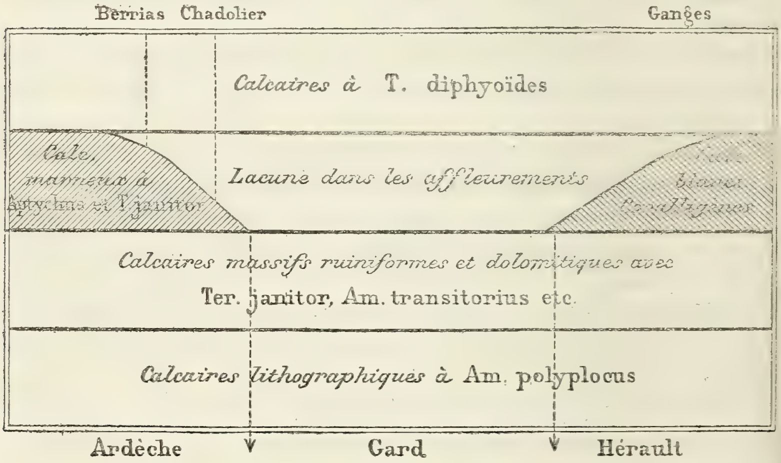
Aux environs de Chadolier, village très rapproché de la limite des départements et station géologique peu connue, très intéressante, on voit s'interposer entre les calcaires massifs ruiniformes et les calcaires à *Terebratula diphyoides* une formation marno-calcaire d'un gris-clair, remarquable par des bancs de calcaires bréchiformes et caverneux, qui atteint à Berrias déjà, et au Pouzin surtout, d'après M. Torcapel, un développement considérable.

A Berrias, la plaine et les petites collines qui s'étendent entre le village et le bois de Païolive, appartiennent en grande partie à cette formation, dans laquelle MM. Vélain et Torcapel ont recueilli les *Aptychus*, les *Terebratula janitor*, et d'autres fossiles que leurs affinités rattachent à la faune néocomienne plutôt qu'à la faune jurassique.

L'assise des calcaires massifs ruiniformes avait été considérée par E. Dumas comme absolument dépourvue de fossiles, et cette assertion d'un géologue aussi autorisé avait été acceptée de confiance pendant longtemps.

Les recherches minutieuses faites depuis par MM. Jeanjean, Faucher, Torcapel, Huguenin, Sarran d'Allard, ont eu pour résultat la découverte, dans ces calcaires, de gisements inconnus jusqu'ici, et dans lesquels ont été rencontrés, avec la faune de l'*Am. transitorius*, quelques exemplaires de la *Terebratula janitor*.

Le tableau suivant résume et met en évidence les relations que nous venons d'indiquer dans la région comprise entre Ganges et Berrias.


Berrias
Chadolier
Ganges
Calcaires à T. diphyoïdes
Calc. marneux à Aptychus et T. janitor
Lacune dans les affleurements
Calc. blancs coralligènes
Calcaires massifs ruiniformes et dolomitiques avec Ter. janitor, Am. transitorius etc.
Calcaires lithographiques à Am. polyplocus
Ardèche
Gard
Hérault

Il démontre :

1° Que les calcaires marneux et bréchiformes avec *Aptychus* et *Terebratula janitor* et les calcaires blancs à *Terebratula Moravica* ont le même toit (calcaires à *T. diphyoïdes*), et le même mur (calcaires massifs ruiniformes), ce qui n'implique pas nécessairement leur synchronisme ;

2° Que les types d'affinités néocomiennes qui se montrent nettement dans les calcaires marneux à *Aptychus* et *T. janitor* ont déjà leurs précurseurs dans les calcaires massifs ruiniformes appartenant à la série jurassique.

Ces résultats doivent être considérés, *pour la région dont il s'agit*, comme acquis définitivement à la science, quelque interprétation qu'on soit amené à leur donner.

Il y a donc dans l'Ardèche un passage gradué, on peut même dire une continuité véritable, dans les sédiments et dans les faunes, entre la série du Jurassique supérieur et la série néocomienne. La ligne de démarcation peut être, suivant le point de vue auquel on se place, tracée au-dessous des couches de Berrias, ou au-dessous des couches à *Aptychus* et *Ter. janitor* qui les supportent.

Aux environs de Ganges, la ligne de démarcation ne présente aucune incertitude ; les calcaires blancs, par leurs caractères pétrographiques, par leur faune, par leur relief, se rattachent à la série jurassique, tandis que les calcaires à *Terebratula diphyoïdes* étalés au pied des contreforts jurassiques, dans la plaine de Ginestous et de la Cadière, forment le soubassement de la série néocomienne.

La présence dans les calcaires massifs ruiniformes de types précurseurs des types néocomiens cessera de surprendre si l'on réfléchit au rôle prépondérant que les dépôts et la faune néocomiens ont joué dans le Sud-Est de la France.

Avant d'atteindre son épanouissement, la faune néocomienne, si riche et si caractéristique, a dû s'enraciner et puiser les premiers éléments de sa sève dans les dépôts jurassiques supérieurs, obéissant ainsi à cette loi d'enchaînement des êtres, dont l'observation tend à démontrer la généralité, et dont les manifestations ont revêtu sous la plume de M. Gaudry, une forme si instructive et si attachante.

La faune plus inerte des dépôts oolithiques et coralligènes paraît avoir conservé plus longtemps que la faune à Céphalopodes son caractère franchement jurassique.

M. Tardy fait la communication suivante :

Nouvelles observations sur la **Bresse**

par M. **Tardy**

Dans une courte note publiée dans le *Bulletin* le 11 juin 1882, je rappelais au début la perte douloureuse que nous venions de faire d'un zélé confrère, M. R. Tournouër, dont j'étais devenu le collaborateur pour la recherche des fossiles de la Bresse. Il avait entrepris de débrouiller la géologie de cette région qui ne présente en général que des difficultés matérielles provenant de l'absence de fouilles profondes. A cette difficulté, il s'en joint souvent une autre, résultant de la présence à la surface du sol, de couches de natures diverses : les unes franchement erratiques, les autres fort analogues aux précédentes, mais n'ayant pas la même origine. Ces dernières couches superficielles sont le résultat d'une altération lente des couches qui les supportent. La nature de ces diverses couches superficielles erratiques ou locales varie beaucoup ; mais ces variations sont toujours en rapport avec la composition des assises qu'elles recouvrent ou qui sont dans leur voisinage immédiat. Cette couverture produite par apport ou par transformation lente du sol, décèle ainsi presque toujours la composition minéralogique du sous-sol, mais elle est un obstacle à l'étude paléontologique, partout où on la rencontre, c'est-à-dire sur de vastes espaces. Les puits semblent ainsi pouvoir seuls nous donner quelques indications paléontologiques sur les assises de la Bresse. J'ai suivi dans ce but l'exécution d'un grand nombre de ces puits, et la belle collection de coquilles fossiles de la Bresse données par notre regretté confrère M. R. Tournouër au Museum, témoigne des faibles richesses paléontologiques que ces puits m'ont offertes. Néanmoins, je reste persuadé que des observateurs résidant sur les lieux feraient de plus amples récoltes. La résolution prise plus tard par M. de Chaignon et la publication de ses observations le prouvent surabondamment. Les collections particulières de M. Lafond à Saint-Amour, de M. Caron dans la même ville et celles de plusieurs autres chercheurs assidus le prouvent encore. Parmi ceux-ci, je citerai : M. Charpy à Saint-Amour ; M. Marchand, à Varambon ; M. Vollat à Pérouges et M. l'abbé Philippe, autour de Miribel. La Bresse n'est donc pas stérile en fossiles ; mais elle demande des observateurs sédentaires et persévérants qui veuillent bien se livrer à un examen minutieux des sables et des argiles de cette formation. Elle leur livrera ainsi non seulement de grosses Paludines ou de gros Helix mais encore de très petites coquilles, des feuilles de végétaux très bien conservées, le tout, le plus souvent isolé ou par petits lits de peu d'étendue et se réduisant toujours à une très faible épaisseur. Elle leur procurera même beaucoup d'autres richesses naturelles inattendues.

En dehors des puits, on ne trouve que deux zones fossilifères de quelque étendue. L'une est fournie par les rives de la vallée de l'Ain, prolongées par celles du Rhône. L'autre est offerte au nord par la zone demi-circulaire dans laquelle viennent affleurer les deux couches les plus fossilifères de la Bresse. Ces deux couches traversent toutes les deux la commune de Donsure à l'ouest de Saint-Amour (Jura). L'une passe au sud au Villard, l'autre passe au nord au Niquedet. Ces deux gisements fossilifères, connus depuis longtemps, et signalés par notre regretté confrère et ami M. Benoît, décrits par le frère Ogérien, étaient les seuls explorés à l'époque où, sur le désir de R. Tournouër, j'entrepris l'étude de la Bresse. Un seul autre gîte fossilifère était encore visité de temps à autre par M. de Chaignon. Ce dernier gîte, situé au nord des deux autres, donnait une coupe assez continue de la région fossilifère. Mes courses eurent pour résultat de tracer cette zone fossilifère depuis la commune de Beny jusqu'au delà de Cormoz. Au sud, mes explorations sur la ligne du chemin de fer de Bourg à Lons-le-Saulnier, lors de la construction de la seconde voie en 1880, m'ont permis de reconnaître un dernier gisement fossilifère dans le talus d'une tranchée située sous le hameau d'Aussiat, commune de Beny. Au sud de ce point on n'aperçoit plus aucune zone fossilifère jusqu'à Varambon sur la rivière d'Ain. Dans toute cette partie de la Bresse, les puits peuvent seuls donner quelques fossiles. L'un d'eux, situé près du chemin de fer mentionné ci-dessus, au voisinage du passage à niveau de Challes près de Bourg, a fourni une grande Succinée, recueillie par un puisatier de Bourg et donnée à l'École des Mines. Elle pourra être déterminée et aidera à fixer l'âge relatif des couches qui avoisinent le chef-lieu du département de l'Ain et supportent cette ville. Ce puits, situé à proximité de la ville, est le seul qui, avec celui du hameau de Sanciat, commune de Meillonas, ait donné dans cette partie de la Bresse des coquilles fossiles. Un grand nombre d'autres puits ont fourni des lignites, mais l'étude de ces débris végétaux ayant été jusqu'ici délaissée, il est impossible de s'en servir pour l'étude de la Bresse.

La région fossilifère du Sud présente, sur celle du Nord, le grand avantage d'offrir une superposition directe des assises. Néanmoins, c'est par la région du Sud que j'ai terminé mes recherches sur la Bresse, vérifiant ainsi à chaque pas mes études antérieures, et y ajoutant divers faits nouveaux relatifs surtout à l'intercalation progressivement plus abondante des dépôts erratiques. Il n'existe, en effet, aucune solution de continuité entre les assises lacustres de la Bresse et les couches d'alluvions qui terminent la succession géologique à l'époque moderne. Cette suite de dépôts divers, tantôt lacustres, tantôt fluviaux, tantôt glaciaires, sans être aussi complète quelquefois qu'on pourrait le souhaiter, ne présente nulle part de lacune importante. On peut ainsi voir facilement le régime pliocène, étudié à Meximieux par MM. Falsan et de Saporta, se transformer lentement, se modifier et devenir ce qu'il est aujourd'hui. On peut même compter les extensions glaciaires qui ont progressivement amené ce changement, et, pour chacune d'elles, citer des moraines bien caractérisées.

Sous-sol de la Bresse. — Dans la région du Sud, sur les bords de l'Ain, la série lacustre repose à Priay et près de Varambon sur des couches d'un faciès très différent. Celles-ci se rapprochent davantage, par leur aspect minéralogique, des derniers lits de la formation miocène qui, aux environs de Heyrieux, à trente-cinq kilomètres au sud de Meximieux, renferment encore quelques débris de la faune de l'Hipparion. Cet animal est représenté à Soblay par plusieurs ossements dont quelques-uns se trouvent répartis entre le Musée de Lyon et la collection de M. de Fréminville au château de Laumuse, près de Pont-de-Veyle et de Mâcon.

Les assises de Priay qui supportent les couches de la Bresse, sont formées de sables argileux blanc sale, couleur d'un lehm quaternaire à peine coloré ; les lits en sont horizontaux à la base vers le niveau de la rivière d'Ain. Leur accès est aujourd'hui très facile, la rivière ayant abandonné leur pied. Ces couches ne renferment que des débris d'ossements qui jusqu'ici ont été considérés comme indéterminables. Ces restes fossiles se trouvent surtout au-dessus d'un lit formé par des cailloux anguleux d'une roche marneuse, cimentés entre eux. Ces cailloux ont une cassure identique à celle de la roche encaissante, en sorte qu'on pourrait croire à l'existence d'une simple marbrure grise dessinant bizarement une brèche. Néanmoins, on trouve, dans cette formation, de véritables cailloux polyédriques, très analogues pour leurs formes aux divers cailloux qu'on peut recueillir dans le lit actuel de la rivière d'Ain. Parmi ces cailloux, il y en a quelques-uns qui proviennent d'ossements d'animaux. Sur ces couches, on trouve un banc de calcaire gréseux d'un mètre environ d'épaisseur, qui, après s'être enfoncé sous le lit de la rivière d'Ain, reparaît plus au nord, au sud de Varambon, puis disparaît sous ce village. Les seuls dépôts qu'on puisse comparer à ces couches au point de vue de l'aspect physique appartiennent aux mollasses.

Au-dessus des couches que je viens de décrire, on ne rencontre pas partout les mêmes assises ; mais on voit presque toujours dans cette série inférieure des argiles blanches. Ces argiles, appelées peut-être à tort terre réfractaire, semblent en effet n'avoir pas toujours la même composition. Les unes sont sableuses, d'autres enfin présentent des rognons durs, probablement calcaires. D'autres fois on rencontre des bancs de lignites entremêlés avec ces assises, surtout dans les bassins formés par les couches décrites dans l'alinéa qui précède. La succession me semble, pour ces diverses raisons, ne pas devoir être considérée comme complète et définitive.

Depuis le chemin de fer de Chalon-sur-Saône à Lons-le-Saulnier, jusqu'à celui de Lyon à Morestel, aucune coupe ne permet d'établir la série complète des dépôts qui raccordent les assises lacustres miocènes à *Potamides Lamackii* et à *Helix Ramondi,* avec la série lacustre dont je viens de chercher à préciser la base. Sur plus de cent kilomètres qui séparent ces deux voies ferrées, on peut remarquer que les couches les plus anciennes paraissent seulement vers le nord, et que presque toutes les assises qui sont antérieures aux argiles réfractaires dont j'ai parlé tout à l'heure, sont ployées comme les couches du Jura, contre lesquelles elles s'appuient. Le dernier mouvement subi par le Jura dans une direction presque perpendiculaire à son bord occidental, semble ainsi pouvoir être facilement daté, lorsque nous connaîtrons l'âge des derniers bancs ployés.

Ceinture de la Bresse. — Cette ceinture est formée par la chaîne du Jura. Sur ses dernières assises dont le premier soulèvement semble s'être opéré dans le massif des Alymes, vers la fin de l'étage bathonien, on rencontre le système crétacé assez complètement développé. Les assises inférieures de ce système ont quelque puissance, surtout sur le versant oriental ; les assises supérieures au contraire sont toujours très minces et pour ainsi dire rudimentaires. Dans la chaîne centrale, la carte du département de l'Ain dressée par M. E. Benoît, ne porte presque aucune trace du terrain crétacé supérieur. Ces assises ne paraissent, sur les deux versants, qu'en lambeaux isolés. Sur le versant occidental, ils sont généralement pincés dans des failles dirigées Nord 26° à 30° Est. Ces lambeaux crétacés sont répartis sur quatre directions méridiennes parallèles, en sorte qu'on serait presque tenté de supposer les failles Nord-Sud qui coupent actuellement le Jura sur plusieurs points, comme antérieures au système crétacé et postérieures aux dernières formations jurassiques. Les quatre directions méridiennes dont je viens de parler, sont en longitude Est de Paris : 3° 3′ à 3° 4′ ; 3° 5′ à 3° 6′ ; 3° 8′ à 3° 9′ ; et enfin 3° 28′ à 3° 30′(1).

C'est dans ces quatre sillons longitudinaux que se disposent toutes les assises crétacées supérieures, y compris le Gault, soit à Lains, soit à Leyssard, soit à Challes, soit à Cuiseaux, soit à Bellegarde et dans la vallée du Rhône. Les premiers plissements du Jura semblent donc avoir été dirigés suivant la direction du Méridien.

---

(1) Il convient d'y ajouter la bande 3° 20′ à 3° 22′, qui passe sur le Purbeckien de Charix, que M. Bertrand considère avec M. Benoît comme faisant plutôt partie du système crétacé que du système jurassique.

Dans cette partie de la chaîne qui nous intéresse le plus et que notre regretté confrère et ami, M. E. Benoît, avait étudiée avec tant de soin, les plis actuels et les failles Nord 28 à 30° Est qu'il avait signalées, surtout à Leyssard, sont postérieures au système crétacé. D'autres failles et d'autres cassures coupent encore la chaîne du Jura, mais leur âge m'est encore inconnu. L'un de ces systèmes nous occupera cependant bientôt, car la Bresse nous permettra d'en fixer l'âge.

Les efforts subis par la chaîne du Jura après la fin de la période crétacée, sont encore très nombreux. A Beaufort, le terrain sidérolitique, formé d'argiles rouges et bleu cendré, avec des amas de minerai de fer oolithique, est ployé comme les chaînes du Jura, et d'après les mêmes règles établies par Thurmann, il y forme une voûte simple. Plus au sud, vers Changea, au nord de la gare de Couzance, les assises à *Helix Ramondi* et les poudingues qui les accompagnent sont de même pliés.

Au sud du deuxième pont, au nord de la gare de Couzance, sur la voie ferrée, les assises dont je viens de parler et celles qui les surmontent, sont coupées par une faille transversale à la Bresse; le rejet est d'un mètre environ. Sur la même voie ferrée, dans la tranchée de la Grillière, au sud du pont qui traverse cette tranchée courbe, on rencontre une autre faille qui, comme la précédente, coupe toutes les assises visibles et leur fait éprouver un rejet de près d'un mètre. Une troisième faille, d'une direction à peu près identique Nord 74° à 75° Est, coupe les assises de la Bresse, vers le chevet de la chapelle du Sacré-Cœur, à Bel-Air, près de Bourg. Le rejet de cette dernière faille est assez faible. Il n'est que de trente centimètres environ. Dans ces trois failles, la lèvre relevée est du côté du nord. Le plongement se fait aussi toujours du même côté, c'est-à-dire vers le sud, et la pente en est d'autant plus rapide que la faille est située plus au sud. Ces trois failles semblent ainsi dues au même effort.

Au sud de la gare et de la rivière de Couzance, il existe sur le chemin de fer un vaste emprunt ouvert dans les assises moyennes de la formation littorale de l'*Helix Ramondi*. Ces assises sont constituées par des bancs puissants de cailloux roulés, entremêlés de lits minces d'argiles teintées de couleurs vives, jaunes, vertes ou roses. Les lits roses dominent à la base, tandis que les lits jaunes sont plus nombreux vers le centre. Enfin les lits verts sont presque seuls à la partie supérieure, où cependant on rencontre quelquefois dans des lits séparés, mais très voisins, chacune des trois couleurs isolément. Les bancs de poudingues les plus puissants sont à la base, comme dans les assises de la colline de Turin. De même, les plus gros blocs sont dans le troisième ou quatrième banc à partir de la base ; mais l'analogie se termine là. Les blocs n'atteignent, sur le bord de la Bresse, qu'une faible dimension, au plus, cinquante à soixante centimètres en tous sens. Ils sont plus roulés et plus arrondis que ceux de Turin ; leur provenance est toute locale ; généralement ils viennent de régions voisines situées vers le nord de leur gisement actuel. Les bancs moyens sont remplis de cavités tapissées aujourd'hui par des géodes calcaires. Enfin les cailloux de ces poudingues sont, surtout dans la région de Couzance et de Saint-Amour, impressionnés et striés.

Auprès de Saint-Amour, beaucoup de cailloux présentent des stries identiques à celles produites par les glaciers. Les cailloux disposés souvent en prolongement des rives des larges vallées qui descendent sur ces points, de plateaux élevés du Jura, semblent solliciter l'opinion d'une origine glaciaire. Mais certains faits spéciaux aux cailloux de l'emprunt de Couzance, ne sont pas de nature à favoriser l'adoption de cette hypothèse. Dans l'emprunt situé au sud de la rivière de Couzance, le long du chemin de fer, on voit un grand nombre de cailloux avec de fortes impressions, dont l'une des lèvres a été souvent emportée par un mouvement de glissement ultérieur. Ces stries profondes et larges, qui ne ressemblent en rien aux stries glaciaires, sont néanmoins multiples, parallèles et rectilignes. Ces trois derniers caractères, si les stries étaient seulement superficielles, rappelleraient un grand nombre de circonstances présentées par les stries d'une origine incontestablement glaciaire. La pâte argileuse qui englobe les poudingues rappelle encore cette origine ; mais la position de certains cailloux par lits et leur orientation alternative dans chaque lit successif, rappellent davantage le régime des plages et les dépôts formés sous l'influence des vagues littorales. Ces dépôts de cailloux venus généralement de régions voisines, situées au nord de leur gisement actuel, auraient été ainsi stratifiés par les vagues d'un grand lac ou d'une mer, de plus de cent kilomètres de longueur et d'environ cinquante kilomètres de largeur moyenne, sous l'influence de courants littoraux allant du nord au sud, sur sa rive orientale. La Bresse était ainsi une vaste nappe d'eau douce ou saumâtre, ainsi que nous le verrons plus loin en parlant de Coligny.

Les cailloux cimentés par des argiles ont dû, sur les rives du lac miocène, former bientôt des poudingues ou des conglomérats consolidés. Dans cet état, ils se prêtaient à merveille à un mode d'impression qui, je crois, n'a pas encore été signalé, quoiqu'il se produise presque sous nos pas. Lors du renouvellement de la voie ferrée, sur la ligne de Bourg à Saint-Amour, j'ai observé que les cailloux agglutinés ensemble qui se trouvent sous les traverses en bois du chemin de fer, sont tous impressionnés. Les cailloux les plus durs sont entrés dans les cailloux les plus tendres, et lorsque deux cailloux en contact sont de même roche, il se forme entre eux un méplat. Ce résultat ne peut être attribué à aucune des causes admises jusqu'ici pour l'impression ; la multiplicité des chocs dus au passage des trains, c'est-à-dire la trépidation, semble seule pouvoir, dans ce cas particulier, expliquer la pénétration des cailloux les uns par les autres. Ce mode d'impression m'a paru s'appliquer à toutes les circonstances offertes par les poudingues impressionnés du Miocène, bien plus facilement que l'action lente des dissolvants. Cependant en adoptant cette nouvelle hypothèse si conforme à la situation de la plupart de ces poudingues, au milieu des régions si fortement accidentées depuis leur dépôt, il ne faut pas oublier l'ancienne hypothèse qui, dans bien des cas, a dû aider l'action des trépidations. Ces secousses ont eu sans doute pour cause, les nombreuses émissions de roches éruptives qui succèdent immédiatement à la période des calcaires lacustres à *Helix Ramondi*. La profondeur des impressions, c'est-à-dire leur intensité relative, serait alors intéressante à constater, car dans cette hypothèse sur l'origine des impressions, leur profondeur doit être en rapport avec le nombre ou l'intensité des trépidations. A ce point de vue, Couzance est un point où les impressions sont profondes. On en trouve un autre plus au sud, vers Ceyzériat, à l'est de Bourg. Enfin on en trouve encore à un niveau supérieur, dans la Mollasse, à l'ouest de la Grande-Chartreuse.

Ces points se rattachent-ils entre eux pour former une seule direction sinueuse, ou font-ils partie d'une série de trois directions de trépidation ? Je ne puis le dire. Mais c'est un nouvel horizon ouvert aux recherches sur les cassures du globe.

Au sud de Couzance, un peu au nord de Saint-Amour, en face de Balanod, on retrouve les poudingues de l'horizon de l'*Helix Ramondi*. Ceux-ci sont en ce point, plutôt à l'état de conglomérat meuble, mais ce n'est là qu'une simple apparence superficielle. Aux débuts de l'industrie de la marbrerie à Saint-Amour, on a exploité ces couches fortement consolidées comme marbres bréchiformes. Ces cailloux sont, en effet, tous calcaires et susceptibles de polissage. Les poudingues de Saint-Amour ne semblent pas impressionnés, mais ils sont très striés; il n'est pas rare d'y rencontrer des cailloux portant des stries de plusieurs âges, les unes rectilignes, les autres sinueuses. L'hypothèse de l'origine glaciaire de quelques-unes de ces stries est très contestable ; mais c'est à Balanod, au nord de Saint-Amour et auprès de cette ville, que cette hypothèse pourra trouver le plus grand nombre de bons arguments en sa faveur. Sur ce point, mon hésitation n'est que le fait de l'étude de tous les autres gisements des dépôts de cet âge.

Au nord de Couzance, les lits étaient déjà très ployés; à Balanod ils le sont aussi ; enfin plus au sud, vers Treffort, ils le seront encore davantage. A Couzance, l'enlèvement assez fréquent d'une des lèvres de l'impression montre que les contournements des couches sont postérieurs aux impressions. A Saint-Amour, la multiplicité des systèmes de stries, leur superposition, et la production d'enduits calcaires intermédiaires entre chaque système de stries, prouvent que ces contournements se sont opérés en plusieurs fois, à des époques en quelque sorte éloignées les unes des autres. Ces plissements de plusieurs âges affectent, ainsi que je l'ai déjà dit, des couches relativement récentes, mais dont l'âge est encore environné d'incertitudes.

A Chazelles, au nord de Coligny, la zone de l'*Helix Ramondi* débute par des calcaires compacts durs, à pâte lithographique, dont on peut voir de beaux échantillons dans la collection de M. Corbet à Saint-Amour (Jura). Ils renferment, d'après une lettre de notre regretté confrère, M. R. Tournouer :

« La *Limnæa subpalustris*, Thomae ?
» Le *Planorbis cornu*, Brogniart ;
» Un petit *Planorbis Goussardianus*, Noulet?
» Et la *Bythiniella aturensis*, Noulet.

» Enfin aucune trace de *Potamides Lamarckii*, quoique les espèces » ci-dessus indiquées appartiennent au même horizon géologique. » Ces déterminations sont faites d'ailleurs avec la réserve qu'impose » toujours l'étude des moules intérieurs ou d'empreintes. » Ces calcaires compacts, visibles seulement sous le village, dans le point le plus profond du ravin, sont recouverts par le système des bancs de poudingues qui affleurent de tous côtés au-dessus de ce point profond. Dans des relations inconnues avec les bancs de cailloux fort peu dérangés en cet endroit, on rencontre des argiles blanches mouchetées de rose. Celles-ci sont coupées par le chemin de fer de Bourg à Lons-le-Saulnier, sur deux points différents, d'abord à la sortie nord de la gare de Saint-Amour, ensuite dans la tranchée de l'Œuil, en face de Charmoux, entre Chazelles et Coligny. C'est ensuite à partir de Charmoux qu'on rencontre, en cheminant vers le sud, les diverses assises de la formation calcaire crayeuse blanche du niveau de l'*Helix Ramondi*. A l'ouest de la ville de Coligny, sur une dorsale qui s'étend de l'est à l'ouest, entre la route de la gare et le cimetière, on rencontre successivement, dans les vignes et dans les terres, des calcaires blancs terreux, des calcaires siliceux, des calcaires à *Potamides Lamarckii* et des silex. Enfin au sud du cimetière, on a trouvé dans un puits des bancs marneux de calcaires gris qui rappellent, à s'y méprendre, le faciès des calcaires gris de l'Agenais qui surmontent de même la formation blanche de l'*Helix Ramondi*. On peut dire que malgré la distance, il y a identité de faciès minéralogique entre ces deux successions d'assises, dans les deux bassins du Rhône et de la Garonne. Dans le bassin du Nord-Ouest de la France, l'identité reste encore frappante, si on consent à relever un peu les niveaux de correspondance paléontologique, par rapport aux zones identique du faciès physique.

A Coligny, ainsi que l'a déjà établi depuis longtemps notre regretté confrère M. E. Benoît, le *Potamides Lamarckii* est en haut dans les calcaires blancs de Coligny, tandis qu'à Paris, il est à la base, dans des calcaires siliceux, qui rappellent davantage le faciès minéralogique des calcaire de Chazelles dont j'ai parlé tout à l'heure (1). Sauf ce déplacement vertical des faunes, on rencontre, dans les régions qui environnent Paris, le même faciès physique et souvent aussi la même succession minéralogique que dans les bassins du Sud-Est et du Sud-Ouest. Les argiles à couleurs vives et les bancs de poudingues qui les accompagnent, sont représentés par les argiles à meulières brisées des environs de Paris. Les calcaires blancs de Coligny [et de l'Agenais] rappellent certains calcaires crayeux de la région sud du bassin de Paris.

Dans le Sud-Ouest de la France, la série tertiaire dont je viens de parler, accompagne constamment les gisements de phosphates du Quercy et du Lot. Dans la vallée du Rhône, d'après les indications inédites que M. Fabre m'a données avec la plus extrême obligeance, et dont je le remercie beaucoup, il en est exactement de même à Laudun-Saint-Victor. On peut donc penser que les phosphates se retrouveront un jour sur la lisière occidentale du Jura qui présente toutes les circonstances offertes par les gisements de phosphates de

---

(1) Voir *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 7 juin 1880. Une excursion aux environs de Montmorency.

Cajarc, du Caylus et de Naussac. Tous ces gisements de phosphates se présentent dans des fentes qui sont alignées suivant les directions :

Nord 5°...... Est pour 1 fente observée
Nord 50° à 60° Est pour 5 »
Nord 75° à 85° Est pour 5 »
Nord 105° à 115° Est pour 2 fentes obs.
Nord 150° à 160° Est pour 5 »
Nord 170° à 175° Est pour 5 »

Ainsi, sur vingt-trois observations faites au hasard dans les gisements que j'ai explorés auprès du Caylus, de Cajarc et de Naussac, trois se rapportent au même groupe de fissures Nord 5° Est, et à son système rectangulaire. Dix autres se groupent autour de la direction Nord 55° Est, et Nord 155° Est. Enfin un dernier groupe de dix prend la direction moyenne Nord 80° Est, et son système perpendiculaire. Ces trois groupes de fentes se retrouvent de même dans le Jura, mais mes observations ne sont pas assez nombreuses pour fixer le rapport de leur fréquence.

Si maintenant, on réunit sur une carte de la France, les gisements que je viens de citer avec ceux de Laudun-Saint-Victor, sur le Rhône, on obtient une direction parallèle à la chaîne des Pyrénées, et par conséquent, perpendiculaire à l'axe de la chaîne du Jura. Quoique ces deux directions soient celles que j'ai observées le moins souvent dans mes explorations sur les phosphates du Lot et du Quercy, espérons que ce ne sera pas un obstacle à la découvertes de ces richesses minérales dans notre pays, où aucune recherche de ce genre n'a encore été faite à ma connaissance.

L'horizon des assises à *Helix Ramondi* et à *Potamides Lamarckii*, les seuls fossiles que MM. E. Benoît, Deshayes, d'abord, et, plus tard, M. Tournouer, puis M. Fontannes y aient vu distinctement, se prolonge au sud de Coligny, sur près de deux kilomètres encore. C'est vers l'extrémité de ce gisement, dans l'avant-dernière maison de Clériat, du côté du sud, que M. E. Benoît et M. le docteur Gromier, de Coligny, trouvèrent dans les fouilles d'une mare, les fossiles déterminés par M. Deshayes en 1857. Quelques-unes de ces coquilles sont restées à Coligny entre les mains de mademoiselle Gay qui avait aidé M. Gromier, son oncle, dans cette recherche.

Au sud de Clériat, la montagne qui formait au nord les plateaux élevés de la lisière occidentale du Jura, s'abaisse sans transition jusqu'au niveau de la Bresse. Cette vaste plaine empiète alors de quelques kilomètres sur la montagne de Verjon. A Cuisiat, dans cet angle rentrant, on trouve encore en plusieurs points, surtout à l'issue des vallées du Jura, des amas de gros cailloux calcaires qui, sans doute, font encore partie de l'horizon de l'*Helix Ramondi*. Ces assises se poursuivent ensuite plus au sud, au pied du nouvel alignement de la chaîne du Jura. Cette continuité des dépôts miocènes montre que la chaîne du Jura avait déjà, à l'époque de l'*Helix Ramondi*, la même forme de rivage qu'elle présenterait aujourd'hui vers trois cents mètres d'altitude.

La disposition des diverses assises de la zone de l'*Helix Ramondi*, à l'issue de toutes les vallées du Jura, et leur prolongement dans la direction du sud, sont des faits qui attendent encore une explication. L'hypothèse d'une origine glaciaire pour les poudingues de la zone moyenne de cet étage semble très bien faite pour rendre facilement compte de plusieurs des faits indiqués ci-dessus; mais elle entraîne l'existence des névés et des glaciers sur des plateaux qui n'ont actuellement qu'un peu plus de cinq cents mètres d'altitude. Cette hypothèse serait en outre, disent les paléontologistes, en contradiction avec les données de la faune miocène. Cette objection, qu'ils me permettent de le dire, est sans valeur, car la bande des poudingues ne renferme aucune faune, et par sa puissance, elle représente une durée assez longue. Les seuls fossiles que j'ai recueillis au milieu de ces bancs de cailloux, étaient à l'état de débris. Ils viennent d'un banc de sables fragmentaires qui affleurait à l'est de la Villa Franchesetta, sur le chemin de Turin à la paroisse Saint-Victor, dans la colline de Turin. Les poudingues de la colline de Turin, que j'ai décrits autrefois dans le Bulletin en 1872, et dont j'ai reparlé à plusieurs reprises, sont, en effet, du même âge que ceux dont je parle maintenant.

Les débris de fossiles de la colline de Turin que M. Tournouer a toujours considérés comme indéterminables, sont dans les collections de M. de Lapparent, où ils donneront une idée de la nature des sédiments, aux époques les plus favorables à la vie durant cet âge. Pendant la même période, on ne trouve, à Coligny par exemple, aucun fossile entre les calcaires de Chazelles et les couches supérieures à *Potamides*, sur près de cent mètres d'épaisseur de couches. Cependant, Coligny est le point de la Bresse qui, jusqu'à ce jour, a paru être le plus fossilifère pendant les temps miocènes. On peut donc dire que la vie était absente de nos régions pendant l'âge des poudingues miocènes. L'avenir nous réserve, du reste, encore bien des surprises de ce côté.

Dans les Pyrénées, M. de Lacvivier nous a montré, sous le nom de poudingues de Camarade, sur le chemin de Tourtouse, des amoncellements de cailloux qui sont déposés par une rivière. Au milieu de ceux-ci, j'ai recueilli un caillou poli et strié comme les meilleurs cailloux glaciaires. Enfin, quelques jours après, M. Chavanne montrait à quelques-uns d'entre nous, derrière ses usines salifères de

Camarade, près du Mas d'Azil, des poudingues du même âge; mais ceux-ci étaient des bancs de galets abandonnés par la vague. Nous avions ainsi vu les dépôts maritimes, fluviaux et continentaux d'une même phase dans le système crétacé.

Au sud de Treffort, on retrouve, après une courte disparition, les assises miocènes. Celles-ci ne renferment plus aucun fossile, mais on les reconnaît facilement à leurs divers caractères physiques et minéralogiques. Ces couches sont fortement contournées. Un peu avant le hameau de Plantaglay, elles présentent, en partant du Jura, une combe et une voûte sur moins d'un kilomètre. Les mêmes accidents se retrouvent plus au sud, vers le hameau de Sanciat, commune de Meillonnas. Dans ce gisement, dont j'ai déjà parlé dans le Bulletin en 1881, la coupure de la route rend l'étude des poudingues et de la torsion de leurs bancs très facile.

A Ceyzériat, à sept kilomètres environ au sud du point précédent, on trouve, dans le ravin de la Valière, les mêmes bancs réduits à une faible épaisseur. Ces bancs sont redressés du côté de la montagne jusqu'à la verticale, et, s'il faut en croire quelques cailloux impressionnés, cette situation est antérieure à l'impression. Les calcaires blancs apparaissent aussi en cet endroit. Au sud, sur la route de Tossiat ou de Journans, on aperçoit encore les poudingues sur plusieurs points où ils témoignent encore de l'identité de l'orographie jurassique à l'époque miocène et à notre époque. Cette identité est encore prouvée par la présence à Jujurieux, derrière la fabrique de soierie de MM. Bonnet, des bancs de poudingues de l'étage miocène qui nous occupe en ce moment. Ces bancs sont recouverts, dans cet angle rentrant, par plus de deux mètres de lehm. Ils ne sont pas visibles, mais j'ai pu les observer lors de l'exécution de travaux de captage de sources.

Une identité presque complète semble exister entre la courbe de niveau de près de trois cents mètres d'altitude tracée au pied du Jura et la ligne de contact des formations jurassique et miocène. Cette identité de tracé prouve tout d'abord que le niveau des eaux du lac miocène atteignait environ trois cents mètres d'altitude, c'est-à-dire à peu près la même cote d'altitude que dans les autres bassins de la France. Notre pays s'est donc émergé de trois cents mètres, soit par un soulèvement général, soit par un retrait de la mer.

L'identité des deux tracés, celui de la courbe de trois cents mètres d'altitude et celui de la ligne de contact des couches miocènes avec les assises jurassiques, prouve qu'à l'époque de l'*Helix Ramondi*, le relief du Jura était déjà, dans sa partie occidentale, tel que nous le voyons aujourd'hui. Cependant, à la fin de l'époque jurassique, ainsi que l'a déjà fait remarquer M. E. Benoît dans ses études sur les couches de Purbeck, il n'existait dans le Jura que des vallées peu accentuées dirigées du nord au sud. J'ai exposé, ci-dessus, les raisons qui me portent à croire qu'il en était encore de même à la fin de la période crétacée. Le soulèvement de la chaîne occidentale du Jura et ses plissements seraient ainsi, pour les diverses raisons que je viens de rappeler, compris entre la fin de la période crétacée et le dépôt des premières couches de la zone à *Helix Ramondi*. Dans ce court espace de temps géologique, il s'est produit plusieurs genres de cassures et de plissements qui ne peuvent être synchroniques et qu'il reste à classer. Les unes sont de larges fentes remplies de matériaux divers, recouverts d'une paroi stalagmitique. Les ouvriers les appellent des nerfs. Les autres sont encore des grottes béantes. D'autres sont de simples fentes ou même des failles. Enfin, sur des directions indépendantes de toutes les précédentes, il convient de placer les ruptures par plissement et, après elles, les glissements de masses rocheuses sur les bancs marneux du Lias ou de l'Oxfordien. Tels sont, en quelques mots, les différents accidents successifs présentés par la chaîne occidentale du Jura comprise entre la rivière d'Ain ou la vallée de l'Oignin d'une part, et la Bresse d'autre part.

Le Jura, pour résumer en peu de mots tout ce que je viens de dire, s'est d'abord couvert de légères rides orientées du nord au sud. Ces rides, sans doute postérieures au Portlandien, ont servi de bassins aux premiers dépôts du Purbeck, ainsi que l'a montré M. E. Benoît en 1879. C'est encore dans ces bassins parallèles, dirigés du sud au nord, que se sont déposées toutes les assises du système crétacé. Ensuite, aucun dépôt tertiaire ne paraît jusqu'à l'âge du *Planorbis cornu*. Dans cet intervalle, le Jura s'était plissé, fendu, faillé dans un grand nombre de directions, particulièrement suivant la direction Nord 27° Est. Enfin, il a acquis son orographie actuelle. Noyé alors jusqu'à la courbe de niveau d'environ trois cents mètres d'altitude, le Jura a reçu les premiers sédiments de la zone de l'*Helix Ramondi*. Ces premières assises à *Planorbis cornu* ont été suivies par les argiles à couleurs vives entremêlées de bancs de poudingues. Au milieu de ces bancs ou dans les couches qui les accompagnent, je n'ai jamais trouvé de fossiles en place, soit auprès de Paris, soit dans le bassin de la Haute-Loire, soit en Auvergne, soit dans les régions du Lot, du Quercy ou de l'Agenais, ni même dans le bassin du Rhône et de la Saône. Ces couches sont stériles; mais la faune qui les recouvre renferme encore le *Potamides Lamarckii* cité à Coligny par nos regrettés confrères MM. E. Benoît et Deshayes, dès 1858.

Il semble donc utile de comprendre, sous un seul nom, toutes ces assises sédimentaires tertiaires qui commencent avec le *Planorbis cornu* et se terminent par le *Potamides Lamarckii*. La présence, dans tous les bassins français, à cette époque, d'Hélix très voisin de l'*Helix Ramondi* et l'impossibilité de lui assigner, à Coligny par exemple où cet Hélix a été rencontré et reconnu par M. Tournouer, un niveau précis et particulier dans l'ensemble des couches, m'ont engagé à le choisir pour caractéristique de l'ensemble. Ainsi définies, les assises de la zone à *Helix Ramondi* nous révèlent, tout d'abord, par une légère différence progressive dans les altitudes, un léger mouvement de sur-élévation des régions méridionales. Ensuite, par leurs plissements, elles nous montrent les efforts des pressions latérales qu'elles ont subies. Par les impressions des cailloux des poudingues, la zone de l'*Helix Ramondi* nous fait assister à un nouveau système d'action désagrégeante du sol. Enfin, l'enlèvement ou l'arrachement sur plusieurs de ces cailloux impressionnés de l'une des lèvres de l'impression, dénote des plissements postérieurs aux impressions. Ces derniers plissements doivent-ils se confondre avec les résultats des efforts précédents, et les couches n'ont-elles été pliées qu'après l'impression des cailloux les uns par les autres ? Je ne puis le dire.

Sur la lisière occidentale du Jura, bordée par la bande continue et plissée des assises de la zone à *Helix Ramondi*, on observe des sables qui présentent plusieurs aspects différents. Les uns, disposés en lits à peu près horizontaux, sont le plus souvent le produit du remaniement de sables plus anciens. On doit les rapporter aux formations de la Bresse proprement dite qui sont encore horizontales. Ces sables, lavés et salis par les infiltrations quaternaires, sont jaunâtres, de la couleur du lehm. Les sables qui leur ont donné naissance ont, au contraire, trois teintes assez tranchées. Les uns sont blancs, les autres sont jaunes et les troisièmes sont de la couleur de certaines roches éruptives nommées, je crois, Minettes et composées presque exclusivement de mica altéré et terreux.

Les sables blancs, surtout visibles auprès de Ceÿzeriat, à dix kilomètres à l'est de Bourg, reposent sur les couches à *Helix Ramondi*, ainsi qu'on peut en juger dans le ravin de la Valière, près du moulin situé vers le point où la vallée s'élargit définitivement. Les assises à *Helix Ramondi*, verticales d'abord au pied de la montagne, forment ensuite un léger pli sous les sables blancs. Ces sables sont traversés par quelques lits de grès très inclinés ; mais, ainsi que me le faisait remarquer notre jeune et savant confrère, M. Bertrand, dans une autre circonstance, ces lits de grès n'indiquent pas l'inclinaison des couches. La présence, dans le voisinage, d'anciens travaux pour la recherche du lignite, en partie couronnés de succès, m'at-on dit autrefois, est de nature à faire hésiter sur l'âge de ces sables qui n'ont fourni aucun fossile que je sache. Par leur couleur et par leur aspect, ces sables rappellent les sables des assises inférieures de la Bresse visibles, au sud, à Loyes et au nord à Saint-Sulpice à Dommartin-les-Cuiseaux, ainsi qu'à Couzance.

Les sables jaunes, appuyés contre la série de l'*Helix Ramondi*, se voient partout au contact de ces assises, depuis Couzance jusqu'à Sanciat. Partout ils sont redressés presque jusqu'à la verticale. Cette position est nettement indiquée par les lits de cailloux qu'ils renferment. Ces cailloux dénotent, par leur disposition en lits d'orientations alternantes, des dépôts produits sous l'influence de la vague. Ce sont donc des dépôts littoraux et comme tous les dépôts de ce genre, ils sont formés de sables très fins, tantôt tout à fait sableux, tantôt un peu argileux. Ces sables renferment beaucoup de débris de paillettes de mica. En outre, ils contiennent des dents de poissons, mais sur un seul point, dans une ancienne sablière située dans l'ancienne propriété de M. Bouisson à Clériat, à un kilomètre au sud de Coligny. Sur ce point, qui est aujourd'hui recouvert d'herbe, M. le docteur Gromier a recueilli de nombreuses dents de Squales qu'on peut encore voir à Coligny dans sa collection, religieusement conservée par sa nièce, mademoiselle Gay. D'autres dents du même gisement se trouvent encore dans la collection de M. Convert, à Saint-Étienne-du-Bois.

Considérés au point de vue stratigraphique, les Sables jaunes ne peuvent presque rien nous apprendre sur leur âge. A Saint-Amour, sur la route de Condal, ils semblent appuyés sur les poudingues de la zone de l'*Helix Ramondi*. Au nord, les Sables jaunes sont à côté des couches à Hélix ; mais leurs relations de contact ne sont pas nettes. Tout à fait au sud, près de Sanciat, on peut croire de prime-abord que ce problème est facile à résoudre. Cependant je n'ai pu encore y réussir. Entre Sanciat et Treffort deux coupes prises l'une à la maison Segay, l'autre dans le ruisseau qui longe le chemin du Maz Girard, quoique bien nettes, ne me paraissent pas suffisantes pour fixer l'âge des sables. Enfin, à Coligny, les Sables jaunes fossilifères sont au fond d'un angle rentrant formé par les couches à *Helix Ramondi*, dans une situation où pourraient paraître des sables inférieurs à ces assises. Je crois donc prudent de ne rien conclure sur l'âge de ces sables.

J'en dirai autant, avec plus de raison encore, des Sables bruns qu'on rencontre à Sanciat, à l'extrémité sud de la tranchée de la route. Ces sables sont bruns, entremêlés de lits plus bruns, formés presque exclusivement par du mica disposé en lits successifs. Quelques lits de cailloux, au voisinage des poudingues, indiquent leur situation en bancs verticaux parallèles aux bancs des poudingues contre lesquels ils s'appuient. Il semble donc que ces sables sont sous les bancs des poudingues, ou du moins au sud-est de ceux-ci, dans une situation naturelle; mais l'absence de ces sables dans les autres sablières complique le problème de leur position stratigraphique relative. Je m'abstiens, pour le classement de ces sables, de toute conclusion, et je signale seulement leur existence et la position verticale ou fortement redressée de leurs bancs dans la plupart des coupes.

Les sables dont je viens de parler et les assises de la zone à *Helix Ramondi* ne sont pas les seules couches qui aient été redressées et plissées depuis que le Jura a pris son orographie actuelle. Dans un mauvais chemin conduisant de la maison Segay, au sud de Treffort, au moulin de la Groboz, on aperçoit sur un point des argiles qui se redressent presque jusqu'à la verticale. Ces argiles recouvrent un banc de lignites de 30 centimètres environ d'épaisseur qui, vers son affleurement, se recourbe en V renversé et plonge en quelque sorte sous le Jura. Le sondage de Verciat, au nord de Beaufort, donne un plongement du même genre pour les lignites qu'on y a traversés à 44 mètres de profondeur. Les relations de ces couches avec les sables et avec les assises de la zone de l'*Helix Ramondi*, sont complètement inconnues.

La lacune existante dans nos connaissances s'étend même à quelques bancs d'âge plus récent qui séparent les argiles dont je viens de parler, des premières couches connues de la série horizontale des assises de la Bresse. C'est peut-être dans cet intervalle que se placent quelques-unes des couches de Priay dont j'ai parlé au début. Ces assises sont encore horizontales. Il est vrai qu'elles sont à Priay, à 6 kilomètres de la montagne, c'est-à-dire en dehors de la zone atteinte par les plissements sur toute la rive occidentale du Jura. Cette zone n'a en effet entre Beaufort et Sanciat que 1 à 2 kilomètres de largeur. Dans cette limite, on voit au sud de Varambon, au nord de Priay, un pli en voûte de la couche dure gréseuse d'un mètre environ d'épaisseur qui surmonte les assises à débris d'ossements de Priay. La couche de grès s'enfonce au nord sous le village de Varambon et disparaît ensuite dans le lit de la rivière d'Ain. Ce pli qui semble ainsi être du même genre que ceux des lignites dont je viens de parler ci-dessus, m'avait paru autrefois devoir s'expliquer différemment.

Sans chercher pour le moment ni à défendre ni à modifier mon opinion antérieure, je dirai seulement qu'il convient, avant d'aborder cette question, d'étudier avec beaucoup de soin la région comprise entre Jujurieux, Mérignat et Poncin. Cette région, qui semble être un ancien estuaire de l'Ain, renferme des couches fossilifères. Si quelques-unes de ces couches ressemblent davantage aux lits supérieurs de la Bresse, d'autres couches rappellent les assises inférieures. En outre, on y trouve des grès grossiers mêlés de débris de coquilles d'eau douce. Ces grès grossiers sont situés tout au fond d'un ravin, sur le bord d'un chemin neuf, près d'un pont qui traverse le ruisseau coulant dans le vallon situé au nord du village de Jujurieux et du hameau de Cuquen.

Aucune assise de ce genre n'existe dans le reste de la Bresse. Elle mérite donc une sérieuse attention, d'autant plus que, placée derrière des couches de la zone à *Helix Ramondi*, il se peut, sans que cela soit toutefois probable, que ces grès soient plus anciens que l'étage de l'*Helix Ramondi.*

Dans cette région, tout autour du Pont d'Ain, M. Falsan a signalé des mollasses marines fossilifères. Ces lambeaux échappés aux érosions ultérieures sont situés, l'un au nord, sur la rivière d'Ain, à Oussiat, un autre à l'ouest, entre le pont du Suran et la gare du Pont-d'Ain, enfin un troisième existe à l'est, vers Saint-Jean-le-Vieux, au sud de Jujurieux. Les couches de l'un de ces gisements ont beaucoup d'analogie avec la partie supérieure des couches de Priay et de Varambon.

Au sud de Jujurieux, à Douvres, on voit d'anciens travaux entrepris pour l'exploitation des lignites. Ces recherches ont permis de constater que ces couches plongent encore vers la montagne. Quelques coquilles recueillies par hasard permettront peut-être de fixer leur âge et en même temps celui du dernier mouvement du Jura. Au delà de Douvres, vers le sud, je n'ai vu nulle part de preuves évidentes de dislocation. Il est vrai, toutefois, que les assises rocheuses antérieures au Tertiaire, s'avancent vers l'ouest, dans cette région, bien au delà du point où on les observe sur la carte.

En effet, dans la rivière d'Ain, entre Chazey et Charnoz, à six kilomètres au sud de Meximieux, M. Fournier, conducteur des ponts-et-chaussées, chargé de la navigation de l'Ain, a constaté, à la ferme Giron, la présence de trois bancs de roches dures. Celles-ci offrent une grande facilité pour expliquer l'origine des tufs de Meximieux, formés très probablement par des eaux tombant d'un plateau calcaire couvert de la végétation décrite par M. de Saporta. Ces eaux s'écoulaient ensuite vers Lyon, en formant encore, çà et là, quelques amas de tufs vers Montluel, ainsi que l'a montré M. Falsan.

Au sud de Montluel et de la ferme Giron, on rencontre encore à Chavanoz, vers la station de Pont-de-Cheruy, à l'est de Lyon, au sud du Rhône, des marnes à plus de vingt mètres de profondeur. Ces marnes blanches, mêlées de lits de sables et de lits de grès, plongent vers le nord-ouest et forment la nappe aquifère de Chavanoz. Partout ailleurs, l'eau vient de la surface ; on la recueille dans des alluvions postérieures à la moraine puissante qui recouvre tout le pays d'un manteau uniforme. Les puits de cette région peuvent seuls donner quelques indications sur la présence du terrain tertiaire au nord des coteaux d'Heyrieux, étudiés et décrits par M. Fontannes. La pente des couches d'Heyrieux s'incline vers le nord-nord-ouest ; il en est de même à Toussieux, où l'on peut voir un rivage d'une période erratique. Il en est encore de même à Chavanoz. Mais il en est aussi de même en Bresse, au sud de Villette et de Trévoux, à Neuville-sur-Saône, au Bas-Neyron, à Meximieux et à Mollon.

Limite sud de la Bresse. — Dans toutes ces localités, la pente est dirigée vers le nord-ouest. Les assises de Mollon qui sont, pour M. Tournouer, du même âge que celles du Bas-Neyron, sont à environ 210 m. d'altitude à Mollon, et vont nous permettre de raccorder la Bresse avec les couches du Dauphiné. Celles du Bas-Neyron sont à peu près à 186 m. d'après une observation (1). Ces couches auraient ainsi une pente de 24 mètres pour une distance d'environ trente kilomètres, soit 80 cm. par kilomètre. Avec une pente aussi faible, les couches d'Heyrieux, situées à 22 kilomètres du Bas-Neyron, devraient former tout le plateau de la Bresse. Au contraire, les couches de marnes blanches de Chavanoz passent, avec cette pente, sous le lit de la rivière d'Ain à Martinaz, où la rivière a affouillé des sables sur près de huit mètres de profondeur. La limite entre les deux systèmes tertiaires semble ainsi se placer entre Chavanoz et Heyrieux.

La sablière de Toussieux, si bien étudiée par M. Fontannes, fixe la limite avec précision. On y rencontre en effet, sous la moraine, des sables qui renferment des blocs de marnes jaunes tombées d'une berge dans le sable en voie de dépôt, sur un rivage. Les sables et les blocs de marnes renferment des débris d'Hélix des deux faunes tertiaires. Ces blocs de marnes sont d'un faciès identique à ceux du lehm de toute cette région. Sauf leur couleur plus claire, il m'est impossible de leur supposer une autre origine. Cette origine diluvienne me semble résulter aussi de l'intensité de leur couleur, car dans la série erratique, le lehm est d'autant plus pâle qu'il est plus ancien ; mais toujours, quelle que soit sa teinte, celle-ci conserve un fond rougeâtre nuancé, particulier à ce genre de dépôt dans la région située entre Lyon et les chaînes jurassiques de l'Est. Ce ton nuancé de rouge se retrouve dans les blocs de marnes à débris d'Hélix. Aussi, je crois devoir considérer ces argiles mêlées de débris de plusieurs faunes, comme un lehm formé aux dépens de couches fossilifères d'âges divers, à une époque que l'étude des assises erratiques de la région permettra de fixer.

---

(1) Dans une très intéressante étude publiée sur une partie des faunes de la Bresse à l'Académie de Mâcon en 1883, M. Locard, notre savant confrère, donne à ce gisement une altitude un peu différente, qui diminuerait encore la pente des couches. (*Note ajoutée pendant l'impression.*)

La sablière de Toussieux repose sur les sables à *Nassa Michaudi* dont elle effleure la surface. C'est aux dépens de ces sables tertiaires que les alluvions sableuses supérieures ont été faites. Ces dernières alluvions indiquent par leur pente et par la disposition de quelques lits de galets, qu'elles se formaient sur une rive située au sud de Toussieux. Il est probable aussi que ces sables se déposaient au pied d'une falaise formée par le lehm, dont les blocs éboulés gisent encore au milieu de ces sables. Plus tard, ces sables cimentés par des infiltrations calcaires et protégés par la moraine, ont résisté aux érosions, tandis que le lehm de la rive a été emporté. Ce lehm, attaqué par l'alluvion sableuse, est antérieur à cette alluvion. Ces deux dépôts, s'ils appartiennent au même étage, sont par leur âge relatif et par leurs situations respectives, de l'époque d'une phase d'affaissement, et contemporains d'une période d'avancement, des glaciers. Ils précèdent peut-être immédiatement la moraine qui les recouvre et les a protégés depuis. Le lehm est une alluvion de rive formée toujours aux dépens des couches qui affleurent vers le niveau des eaux qui le produisent, c'est dire qu'il provient ou du niveau où il se forme, ou d'un niveau supérieur, d'où il est entraîné par les eaux pluviales. Les deux faunes tertiaires doivent ainsi, selon toute probabilité, avoir eu leur ligne de contact sur la côte ou sur le plateau de Chandieu et d'Heyrieux, au sud de Toussieux.

La Bresse lacustre. — J'ai indiqué tout d'abord les difficultés qui ont rendu l'étude de la Bresse fort longue ; ensuite j'ai décrit sa lisière orientale ; enfin je viens de fixer ses limites géologiques. Maintenant je vais entrer dans l'étude successive de ses diverses assises.

Entre les couches redressées de la coupe prise auprès de Treffort et les argiles blanches qui leur succèdent sur ce point, il existe une courte lacune dans laquelle les couches sont masquées par un dépôt erratique. Le même fait se reproduit sur plusieurs points, par exemple à la chapelle de Verjon et dans les bois de Bouillon, au sud de Coligny, entre la route et le chemin de fer. Cette circonstance, jointe à d'autres faits dont je parlerai successivement, semble indiquer à cette époque la prédominance de plusieurs des agents atmosphériques ou météorologiques qui ont contribué à la formation des dépôts erratiques.

Une fouille récente ouverte en mai 1883 pour la construction du pont tournant de la rotonde des machines, à la gare de Saint-Amour, montre sous des argiles réfractaires qui ressemblent à des kaolins naturels, d'abord des sablons gras propres à faire des sables à mouler de fonderie, puis des argiles bleues. Au-dessous apparaît un banc de lignite et enfin, de nouveau, de l'argile bleue qui se charge de plus en plus vers sa base de concrétions blanches.

C'est dans cette couche que se sont arrêtées les fouilles et un sondage préparatoire descendu plus bas que les fouilles. En cherchant à raccorder cette coupe avec toutes celles relevées précédemment, il m'a semblé reconnaître que cette assise ne paraissait peut-être pas ailleurs. Toutefois, au sud de Bourg, on voit une assise d'argiles blanches sous l'angle des premières constructions, dans le lit de la rivière d'Ain, au nord du village de Varambon. Au nord de Bourg, la couche de la rotonde des machines de la gare de Saint-Amour doit nécessairement venir affleurer quelque part dans la plaine de Cuiseaux ou de Couzance, au nord de l'église du Miroir, où apparaissent les argiles blanches. Mes excursions, à l'origine, s'étant arrêtées précisément sur ce point, je ne puis fixer exactement l'affleurement de ces couches. Mais l'importance des sables du Chêne-de-la-Vierge près de Couzance, me porte à croire que l'affleurement des lignites doit être au sud de ces sables; car, au nord, les couches ont un aspect assez différent qui les rapproche davantage des couches déjà redressées dans la coupe de Treffort. Cette conclusion et les recherches qu'elle m'a procuré l'occasion de faire, m'engagent à signaler, comme particulièrement intéressant, le triangle compris entre le Jura à l'est, la Valière au nord-ouest, et les sables du Chêne-de-la-Vierge au sud-ouest. C'est dans ce triangle, que le chemin de fer de Bourg à Lons-le-Saulnier a coupé près de Beaufort, vers le passage à niveau n° 41 ou n° 42, les couches tertiaires à minerai de fer. Au nord de la gare de Sainte-Agnès, on a aussi coupé sur la voie ferrée des argiles noires avec rognons ferrugineux identiques à d'autres que j'ai vus dans une tranchée plus au sud, à l'état erratique.

Dans la fouille du pont tournant de la rotonde des machines de la gare de Saint-Amour, les argiles bleues terminent la série non remaniée. Mais, dans la série remaniée située au-dessus, on voit l'argile réfractaire en paquets à la base. Celle-ci est donc antérieure au dépôt remanié, et comme elle se trouve en place, au couchant de la voie, à la scierie du Domaine Noir, on peut constater la pente des argiles à lignites qui passent sous ces assises d'argile réfractaire. Cette pente est assez forte ; elle est sensible à simple vue dans une fouille de douze mètres d'étendue. Elle est d'environ 2 centimètres par mètre dans la fouille du pont tournant des locomotives. Sa direction plonge vers le nord-ouest.

On aurait pu croire que ces lignites avaient une pente de $1^m,2$ par cent mètres, parce que dans la gare, en face du buffet, on a trouvé des lignites en 1880 au niveau de la voie. Mais ce serait là une erreur, car sous l'angle ouest du bâtiment des mécaniciens de la rotonde, les lignites de la fouille du pont tournant étaient encore à deux centimètres plus bas que dans la fouille du pont. Du reste, si on persistait dans cette hypothèse, on serait conduit à placer au niveau géologique du pont tournant de la rotonde, les lignites qui affleurent dans une courte tranchée située au kilomètre 474,500, sur une courbe en palier, au haut de la rampe, au nord de Saint-Amour. Ces trois couches sont trois niveaux différents situés sur la voie aux trois altitudes suivantes : 232 mètres, 222 mètres et 216 mètres.

Couche d'aspect erratique formée de débris de roches antérieures. — Dans la fouille de l'éperon qui supporte la voie ferrée, en face du pont tournant de la rotonde de la gare de Saint-Amour, le terrain remanié était verdâtre dans toutes les parties inférieures, à trois mètres environ de profondeur. Ce terrain est formé à la base d'un mélange par paquets des couches argileuses sur lesquelles il repose. Au-dessus, il y a alternance de lits de graviers et de lits d'argile. Les lits de graviers sont formés de chailles usées, encroûtées d'une patine blanche et épaisse ; ces chailles sont disposées comme des cailloux de rivage. La régularité de ces lits, leur succession à des intervalles réguliers (dix centimètres environ), fait songer au phénomène régulier des seiches étudié avec tant de succès, avec tant de soin et avec tant de persévérance par M. le docteur F. A. Forel de Morges, sur le lac de Genève. A la base, pendant l'érosion, la lame laisse un dépôt d'une faible longueur d'onde, et les lits de cailloux ont moins de 50 centimètres d'étendue en haut, sur une très faible épaisseur. Un mètre au-dessus, lorsque la sédimentation est en pleine voie de formation, les lits de sables ou de graviers atteignent près d'un mètre de largeur, mais ils ont toujours la même pente. Toutefois, au début, elle est un peu plus faible vers le bas que vers le haut, où elle atteint quarante centimètres par mètre.

Sur toutes les plages, la puissance du courant produit par la vague est plus grande lorsque celle-ci vient à terre, que lorsqu'elle se retire ; aussi on peut étudier, sur les cailloux de plage, la position de la rive. Celle-ci, par tous les faits qui peuvent servir à l'établir, était située, à Saint-Amour, à l'est du lac dont l'eau battait la plage en venant en moyenne de l'ouest. Exceptionnellement, à la base, dans un angle de la fouille, j'ai trouvé une direction venant du nord. Cette direction est peut-être due à des courants littoraux ; elle peut aussi être le résultat de la pente des couches antérieures. Néanmoins, il peut avoir existé des courants du Nord analogues à ceux que j'ai déjà signalés, d'après la provenance des roches, à l'époque des poudingues de la zone à *Helix Ramondi*. Le régime des vents n'aurait donc pas changé entre ces deux époques, l'une miocène, l'autre pliocène.

Le régime diluvien de Saint-Amour peut être supposé tout local et n'appartenir qu'à une époque où le rivage, près de Saint-Amour, était en voie de se déplacer. Mais si on tient compte de tous les éléments qui m'ont permis autrefois, avant toute étude paléontologique, d'établir l'ordre de succession des assises de la Bresse, on remarquera bientôt que ces dépôts caillouteux ont une grande extension.

Le dépôt de rivage que je viens de signaler et d'étudier dans la fouille du pont tournant de la rotonde des machines de la gare de Saint-Amour, se poursuit au milieu des couches de la Bresse. De l'autre côté de la voie, à 221 mètres d'altitude, il n'est déjà plus visible ; il est recouvert par des marnes à concrétions. Mais au delà de la côte, au Moulin Mailly, je le savais déjà, sans connaître sa véritable situation. Au nord, on le retrouve prenant un développement considérable dans le vallon des Granges Colombet, au sud du chemin de Condal. On le trouve ensuite sur la voie ferrée, au nord de la bifurcation de la ligne de Dijon. Dans le vallon du ruisseau de Joudes, sur la voie ferrée, sa base est à 223 mètres d'altitude environ, tandis qu'elle était à la rotonde des machines à 216 mètres 50 c. C'est une pente de 5 mètres pour quatre kilomètres, soit 1,25 pour 1,000.

Je m'élevais tout à l'heure d'avance contre l'assimilation qu'on pourrait vouloir faire des lignites du nord de la gare de Saint-Amour avec ceux du fond du pont tournant de la rotonde des machines, et je faisais remarquer que cette assimilation donnerait une pente de 1,2 par cent mètres. Le dépôt erratique, au contraire, donne une pente dix fois moindre.

Au nord du ruisseau de Joudes, dans la tranchée de la Grillière, il y a, au kilomètre 471,580, une faille qui coupe ce dépôt erratique. J'en ai déjà parlé au début de cette note. Cette faille s'arrête sous le lehm qui, dans cette région, représente l'époque vraiment erratique.

Au nord de ce point, le diluvium caillouteux de cette assise se relève sensiblement vers le haut des tranchées, puis il disparaît. Au-dessous, vers le kilomètre 471 du chemin de fer, on aperçoit dans un pâturage, au milieu des bois de Tréchaud, à l'ouest de la voie, les argiles blanches. Ces argiles se continuent ensuite sous la forêt de la Manche, dans la direction de Frontenaud, sur la rive droite du ruisseau de Joudes.

Sur l'autre rive de ce ruisseau, on trouve des bancs de chailles et de divers cailloux, surtout à Dommartin-les-Cuiseaux (ligne de Dijon à Saint-Amour). Autrefois, j'y ai rencontré des poudingues ferrugineux très durs et j'ai recueilli des cailloux à la surface du sol, encore plus loin vers le nord-ouest. Du reste, deux localités appelées Gravières, indiquent ce prolongement très probable de la zone caillouteuse dans la direction du nord-ouest.

Au sud de la gare de Saint-Amour, un pâturage à l'est de la voie, au sud du Bezançon, montre de très grosses chailles. Mais presque aussitôt ce dépôt disparaît sous des assises plus récentes.

Au sud de Dommartin, j'ai trouvé un jour l'extrémité de la spire d'un fossile que j'ai reconnu plus tard pour une Clausilie. Depuis, j'ai recueilli à Salavre, à la même côte d'altitude, 223 m. au lieu de 225, au bois Cornon, une mauvaise Clausilie qui fixe un point de repère important pour la région moyenne de notre Bresse. Ce point de repère permet de tracer la courbe d'affleurement de la couche diluvienne de Dommartin. Entre la montagne et cette courbe, on trouve de nombreux témoins d'un diluvium à chailles identique au précédent; mais la présence des cailloux roulés vient embarrasser l'observation. Ceux-ci font-ils partie de ce dépôt, ou appartiennent-ils aux diluviums de la période erratique?

A Dommartin, les couches, malgré leur faible pente, s'enfoncent trop rapidement sous le lit des rivières qui coulent en sens inverse, pour qu'on puisse juger de l'étendue de ce dépôt littoral. Il n'en est pas tout à fait de même vers Saint-Amour. La pente des lits d'argiles ou de lignites, inférieurs au diluvium ancien, est plus forte que celle de la surface inférieure du diluvium, en sorte que ce banc disparaît moins vite que celui de l'argile réfractaire quartzeuse qui sert de repère dans cette région. Le banc de chaille se poursuit ainsi sur plus d'un kilomètre à partir de la montagne. Au delà, on trouve encore des chailles, mais on peut se demander si elles ne font pas partie de lits plus élevés dans la succession géologiqne.

Les lits des chailles sont en effet très nombreux dans la Bresse du Nord et dans la Bresse moyenne entre Coligny et Bourg. Mais je n'ai voulu parler ici que des plus puissants qui se présentent comme de véritables phases erratiques, préparant la venue des glaciers quaternaires. Les autres lits de chailles forment en général le lit de fond des sables fins coquillers ; ce sont les lits de fond des ruisseaux tertiaires. Leur étendue est limitée et leur épaisseur toujours assez faible. Ces éclats de silex, généralement amincis sur un bord, présentent rarement plus de sept centimètres de longueur, trois centimètres de largeur et deux centimètres d'épaisseur. Le dépôt littoral de la rotonde des machines renferme au contraire des cailloux plus gros et plus roulés. On en trouve de plus gros encore vers la base de cette assise diluvienne, un peu plus loin de la montagne, mais dans la direction de la partie haute de la vallée du Bezançon, dans le vallon qui s'étend à l'ouest des granges des Chanaies, au nord de la gare de Saint-Amour. Le volume de ces chailles atteint souvent celui des gros cailloux erratiques du plateau de la Dombes. On peut se demander en les voyant, s'ils ne présagent pas une extension des glaciers dans les hautes cimes; aussi, pendant longtemps, j'ai considéré les dépôts du vallon des Chanaies comme appartenant à la période erratique pliocène supérieure ou quaternaire.

Faune lacustre des lignites de la rivière d'Ain à Mollon. — Dans la région située au nord de Coligny, je n'ai jamais trouvé la faune de Mollon, qui d'après la correspondance de M. R. Tournouër avec moi, et d'après ses déterminations de mes coquilles, renfermerait les espèces indiquées dans le tableau suivant. Il est vrai que si nous disposons géographiquement du sud au nord, tous les gisements de cette faune, nous verrons peu de fossiles à Treffort, tandis qu'au sud ils seront nombreux. Il faut toutefois remarquer que je n'ai pu visiter qu'une partie de la collection de M. R. Tournouër, celle qui a été donnée au Muséum et qui a été mise à ma disposition avec la plus grande obligeance.

FOSSILES	LOCALITÉS						
	BAS NEYRON	NEYRON	MOLLON (en rivière)	PRIAY (en rivière) propriété de M. Perrod	SOBLAY	SANCIAT (Place de la Croix.) (puits)	TREFFORT Les Ripes (puits.)
1 *Helix Neyliesi*	1	....	......	....	....	1	....
2 — *Amberti*	2	....	2	....	....	....	....
3 *Planorbis Heriacensis*. . .	3	....	3	....	....	3	....
4 *Paludina Treffortensis* . .	....	....	......	....	....	4	4
5 *Bythinia Leberonensis*. . .	5	....	5	....	....	5	....
6 — *tentaculata* . . .	....	6	......	6	....	....	....
7 *Nematurella Lugdunensis*.	7	7	7	7	....	7	....
8 *Melanopsis minuta*. . . .	....	....	......	8	8	8	....

Cette faune trace pour notre région un horizon important, car il forme en quelque sorte la base des assises de notre région bressanne proprement dite. Les noms de *Leberonensis* et de *Heriacensis* donnés à deux coquilles de cette faune prouvent qu'elle se lie étroitement avec la faune miocène. L'*Helix Neyliesi* relie en outre cette faune avec celle des sables de Mollon qui vient bien au-dessus compléter la série fossilifère. A ce propos, je corrigerai dans ma note du 19 juin 1882 deux erreurs stratigraphiques. L'une, page 468, me fait dire « *Au-dessus de ces sables...* » ligne huitième, tandis qu'il faut ; « au-dessous ». Mais cette erreur n'en est pas une si nous considérons la position des Helix dans les sables, et surtout si on tient compte d'une note de notre regretté et savant confrère. M. R. Tournouër, dans sa collection, a mis en note que les Helix étaient remplis d'une marne blanche et avaient été entraînés d'ailleurs dans les sables. On n'est donc pas fondé à dire, au point de vue paléontologique, que l'*Helix Chaixi*, charrié dans les sables de Mollon, est plus récent que les lignites des lits situés au-dessous de ces sables. Ce qu'on peut seulement dire, c'est que les sables dans lesquels on trouve l'*Helix Chaixi* à Mollon, sont au-dessus de la faune de Mollon et même de la suivante. La même correction doit être faite page 470, ligne 24, où il faut lire : « Ces sables recouvrent les argiles... », au lieu de « sur ces sables reposent les argiles ». Dans la même ligne il faut aussi supprimer le nom de Mollon qui, ainsi que je l'ai montré plus haut dans le cours de cette note, ne peut plus être considéré dans aucune de ses assises visibles, comme correspondant de la dernière mer pliocène de M. Fontannes.

Faune des couches correspondantes à la partie moyenne de la côte de la rivière d'Ain, entre la Croizette de Loyes et Mollon. — J'ai dit, quelques lignes ci-dessus, que les sables dans lesquels on trouve l'*Helix Chaixi* remanié, sont à Mollon, au-dessus des lignites de la rivière dont j'ai donné plus haut la faune, et j'ajoutais, qu'ils sont encore au-dessus de la faune suivante. Cette faune que je ne connaissais en 1882 que par un mot d'une lettre de mon savant confrère, je l'ai trouvée abondamment représentée dans ses collections. Grâce à la bienveillante obligeance de M. Gaudry et à celle de M. Fischer, j'ai pu faire une abondante moisson de bonnes et précieuses indications dans la collection de notre regretté confrère, R. Tournouër.

Avant de parler de cette faune qui s'étend sur une grande surface, je rappellerai que dans un compte rendu fait par M. Bertrand, d'une note de M. de Chaignon, celui-ci affirme, ainsi que je l'avais déjà dit autrefois, que le gisement du Niquedet est inférieur à celui du Villars de Donsure, tout en appartenant au même ensemble. Cette conclusion est exactement conforme aux résultats comparés des diverses déterminations faites par Tournouër. La faune de ces gisements scindée en deux groupes par l'étude stratigraphique des régions de la Bresse à l'ouest de Saint-Amour, se divise encore en deux faunes le long de la côtière du Rhône (1). On peut en induire qu'à cette époque les conditions vitales des mollusques se sont modifiées dans notre région d'une manière sensible.

Dans la liste des localités de cette nouvelle faune, je cite trois localités, Neyron, Les Boulées et Ratenelle, dont l'exploration n'a pas été faite par moi. Je les cite néanmoins parce qu'elles ferment en quelque sorte le périmètre dessiné par les autres gisements. Plusieurs autres régions de la Bresse renferment encore cette faune, mais j'en ai supprimé la mention, ne voulant ici parler que des recherches faites en commun, par M. Tournouër pour la détermination des coquilles de notre région, et par moi pour leur recherche.

La faune moyenne de la Bresse donnée dans le tableau ci-contre, indique bien peu d'espèces pour chaque station et un bien petit nombre de stations. J'ai déjà donné dans une étude antérieure, le 18 juin 1877, beaucoup d'autres localités fossilifères de la Bresse dont sans doute, les fossiles se trouveront dans les collections de notre confrère, quoique je n'aie pas su les y rencontrer (2).

---

(1) Dans ce résumé de mes observations sur la Bresse, j'ai omis, par mégarde, de donner la faune des sables de Mollon, d'après les collections de M. Tournouër. Ces sables renferment des *Helix Chaixi* remplis de marnes jaunes à l'intérieur. On y trouve aussi *Clausilia Terveri*, des Limnées, des Melanopsis. Enfin, l'*Helix Neyliesi* rattache cette faune à quelques autres gîtes des bords du Rhône. Ces divers gisements sont amplement étudiés dans l'ouvrage que vient de faire M. Locard. Notre savant confrère y décrit aussi la faune des argiles blanches de Condal. A ce niveau, j'ai trouvé d'après les déterminations de M. Tournouër, près de Salavre, l'*Helix extincta*, de Rambures. Ce fossile vient après tous les autres confirmer mes déductions stratigraphiques. (*Note ajoutée pendant l'impression.*)

(2) Pendant la correction des épreuves de cette note, j'ai reçu de M. Locard, notre savant confrère, une étude paléontologique sur les diverses collections de coquilles recueillies en Bresse. Cette étude rappelle toutes les stations anciennement connues, celles explorées par M. Falsan en particulier, ainsi que la sablière de Montgardon, souvent visitée par M. de Chaignon. Elle énumère encore un certain nombre d'autres gîtes fossilifères, dont la découverte est due à mes recherches et à mes investigations. Enfin, quelques fouilles postérieures à mes excursions y sont anssi indiquées. La description de ces diverses localités fossilifères a fourni à M. Locard une faune de plus de 76 espèces réparties entre 30 genres, depuis Condal au nord, jusqu'au Rhône au sud. Néanmoins plusieurs stations, soit de la région occidentale, soit dans la partie que j'ai explorée, se trouvent omises, ou bien parce qu'elles n'ont pas eu de collectionneurs spéciaux, ou bien pour toute autre raison. Malgré cette lacune, ce travail offre un intérêt considérable, parce qu'il est le premier essai sérieux du groupement paléontologique, tenté sur la faune pliocène de notre région. (*Idem.*)

Lorsque celles-ci seront publiées, le nombre des stations sera considérablement accru, et il y aura beaucoup plus de jalons pour les recherches ultérieures. Néanmoins, dans l'état actuel, il convient de remercier M. Gaudry et M. Fischer de la gracieuse obligeance qu'ils ont mise à me permettre de faire les relevés ci-contre.

Dans le tableau ci-contre, on peut remarquer à Saint-André d'Huiriat la présence d'une Succinée. Celle-ci relie la faune du *Pyrgidium Nodoti* avec la faune suivante qui reste encore à trouver et à recueillir. Il faut cependant ajouter que la faune de Saint-André d'Huiriat est dans des sables, tandis que dans tous les autres gisements, excepté celui de Ratenelle que je ne connais pas, la faune est dans des marnes. Il se pourrait donc, ainsi que je l'ai cru au début, que la faune de Saint-André-d'Huiriat soit dans l'un des plus anciens lits de la Saône à l'état de faune remaniée. L'âge de ce lit serait donné par la Succinée qui, à Bourg, succède immédiatement à la faune du *Pyrgidium Nodoti*, ainsi que je le montrerai plus loin.

Position stratigraphique des assises précédemment décrites. — La faune du *Pyrgidium Nodoti* recouvre immédiatement, au sud de Condal et auprès de Saint-Amour, le terrain erratique à chailles de la rotonde des machines de la gare de Saint-Amour. Il me semble bien difficile pour cette raison, qu'on puisse espérer trouver la faune de Mollon entre ce diluvium et la faune à Pyrgidium. Il résulte d'un renseignement que je trouve dans l'une des dernières notes publiées par Tournouër, que la pente des couches non diluviennes de la Bresse doit être, du nord au sud, de cinq mètres par kilomètre environ, dans la région qui avoisine Saint-Amour. Cette pente est quatre fois plus forte que celle de la base de notre diluvium. Ces deux pentes combinées nous donnent toute la place nécessaire pour amener la faune de Mollon, ses lignites abondants et ses argiles bleues, à quelques kilomètres de Saint-Amour, sous la faune du Niquedet, du Villars et de l'*Helix Chaixi*. Cette dernière faune peut être assimilée aux précédentes du Villars et du Niquedet. En effet, la faune à *Helix Chaixi*, est superposée par voie de transport à Mollon, à celle de la *Valvata Vanciana*, tandis que M. de Chaignon l'a découverte, sous le village de Cormoz, au-dessous du *Pyrgidium Nodoti*, et au-dessus des couches diluviennes à chailles de Dommartin-lès-Cuiseaux.

La différence entre la pente de l'assise diluvienne et celle des couches inférieures, est très sensible dans la fouille du pont tournant des machines à la gare de Saint-Amour. Je puis en fournir la preuve. La pente de la surface inférieure de la couche diluvienne est, paral-

FOSSILES	LOCALITÉS										
	VANCIA	NEYRON	LES BOULÉES	MAS RILLER	MIRIBEL	CHEMIN DE LA CROIZETTE DE LOYES	SAINT-DENIS-LE-CHAUSSON PRÈS D'AMBÉRIEUX	LES BORDES PIRAJOUX	LE VILLARS DONSURE	RATENELLE	SAINT-ANDRÉ-D'HURIAT
9 *Pyrgidium Nodoti*									9		9
10 *Paludina Dresseli*	10		10	10			10				
11 — forme *Burgundina*					11						
12 — *Burgundina*								12	12		
13 — *Tardyi*						13					
14 *Bythinia tentaculata.*		14							14		14
15 *Valvata Vanciana*			15			15					
16 — *inflata*								16	16		16
17 — — *var. B. subpiscinalis*										17	
18 *Nematurella Lugdunensis*		18									
19 *Neritine*			19								
20 *Melanopsis*	20			20			20				
21 *Succinea oblonga*											21
	RÉGION MÉRIDIONALE DE LYON A AMBÉRIEUX							BRESSE DU NORD			BRESSE de THOISSEY

lèlement à la voie ferrée, de 3 centimètres sur 14 mètres, tandis que sur la même longueur et la même direction, la surface des lignites a une pente de 22 centimètres, plongeant vers le nord. Perpendiculairement à la voie, les mêmes pentes sont inclinées vers la voie et identiques aux données précédentes. L'inclinaison générale se trouve ainsi, en ce point, orientée à 45° sur l'axe de la voie, dans la direction du nord-ouest. Cette orientation, différente de celle que j'ai trouvée ailleurs, tient sans doute à la présence du promontoire d'assises à *Helix Ramondi* de Coligny, ou à une cause toute locale.

La position exacte de la faune de Mollon, par rapport aux bancs d'argile réfractaire, nous est encore inconnue. Tout ce que nous savons, c'est que les bancs d'argile et de lignite sont au-dessous du diluvium qui nous occupe. Ce diluvium accompagne partout la faune du *Pyrgidium Nodoti* et reparaît partout au-dessous d'elle, lorsque la profondeur des vallons permet de l'observer. C'est dans cette situation qu'il apparaît entre la faune du Villars et le promontoire plus ancien de Coligny. Au sud de cette ville, la faune du *Pyrgidium* prend un développement, en épaisseur, assez considérable. Le diluvium se reporte alors plus à l'est, dans la direction de la chapelle de Saint-Roch à Verjon.

Autour de la gare du Moulin-des-Ponts, trois fouilles nous ont fait connaître la faune du Villars : l'une est située au sud près d'Aussiat, sur le chemin de fer ; l'autre est encore un puits situé à l'ouest, aux fermes de Garavand, l'autre est encore un puits situé aux Rodets de Villemotier, au nord de la gare. Cette bande fossilifère venant du Villars de Donsure et des Bordes de Pirajoux près de Beaupont, s'enfonce après avoir passé sur la gare du Moulin-des-Ponts. Elle disparaît sous les bois, à l'est du village de Saint-Étienne-du-Bois. C'est entre cette bande d'argiles et de marnes, et les puits d'exploitation de l'argile réfractaire appelée ici terre d'Engobe, que se place et s'intercale le diluvium de la rotonde des machines de la gare de Saint-Amour.

Dans cette partie de la Bresse, les assises de la zone à Pyrgidium ne recouvrent plus le diluvium dont je parle ; celui-ci apparaît souvent comme formé de très gros cailloux arrondis, identiques sous tous les rapports aux plus gros cailloux du plateau erratique, situé au sud de Bourg. La proximité de cette région méridionale, toute couverte de dépôts erratiques, la prolongation vers le nord de ces dépôts le long de la chaîne du Jura, ont toujours porté à croire jusqu'ici, que le diluvium de la plaine de Treffort était un produit de l'époque erratique. Sans nier que les phénomènes erratiques ont dû, pour une large part, contribuer à la formation de ces masses de cailloux, on doit reconnaître que primitivement il existait déjà dans cette plaine un diluvium important. Ce diluvium couvre tout l'espace triangulaire compris entre le Sevron au sud, le Jura à l'est et le Maz Gaillard à l'ouest. J'en excepterai toutefois les bois de Plantaglay, au sud de Treffort. Le sol de ces bois est formé d'un diluvium de chailles qui paraît dans quelques vallons devoir s'engager sous la terre réfractaire et sous le diluvium qui la recouvre, et ne pas se mêler avec celui-ci.

Dans les Balmes de la rivière d'Ain et du Rhône, il est bien difficile de suivre un terrain diluvien et de pouvoir avec certitude lui assigner une situation autre que celle des dépôts erratiques supérieurs. Cependant en diverses circonstances, en fouillant les vallées qui entourent Meximieux, j'ai été arrêté par des difficultés stratigraphiques insurmontables que la découverte faite cette année à Saint-Amour vient faire disparaître.

Dans ces vallées, des bancs de galets s'enfoncent sous la montagne ou plutôt sous le plateau de la Dombes. Ils ne sont autres que les diluvium intercalés dans la série lacustre de la Bresse. Sur les Balmes de l'Ain, la zone d'affleurement du diluvium, dont je parle ci-dessus, est presque constamment cachée par des éboulements. Le seul point où je le connais est peu concluant. Il est situé entre Varambon et le Pont-d'Ain. Un ruisseau attaque du côté du plateau un ancien éboulement et met à découvert les couches inférieures aux lignites qui forment la crête de la masse éboulée. Ces lignites sont fossilifères, mais on n'y trouve que des fossiles brisés et peu reconnaissables.

Au-dessus de la faune à *Pyrgidium Nodoti*, à *Valvata Vanciana* et à *Helix Chaixi*, on trouve une véritable moraine à Rigneux-le-Franc, au nord de Meximieux. C'est même probablement la moraine frontale du glacier, car un peu plus au nord elle se trouve remplacée par une alluvion s'enfonçant sous le plateau. Cette moraine se retrouve au-dessous de la crête du plateau de la Dombes, depuis Loyes jusqu'au nord de Priay, le long de la côte de l'Ain. Au delà, elle disparaît, mais on la retrouve au fond d'un grand nombre de puits qui la traversent, pour aller chercher au-dessous une nappe aquifère ascendante et intarissable. Dans ces différents puits, la zone diluvienne est verte et présente une odeur pyriteuse assez forte. Ces mêmes faits se sont présentés à Saint-Amour dans la fouille de la rotonde des locomotives. Il semble que ce soit un fait général, commun à toutes les moraines intercalées dans la série lacustre ainsi qu'à leurs alluvions diluviennes.

Parmi les puits qui, en dehors de la zone dont je parle, ont présenté l'odeur des pyrites en décomposition, il faut citer le puits de la Croix de Sanciat. Ce puits, dont j'ai déjà parlé souvent dans des notes antérieures, a fourni la faune des lignites de Mollon; enfin, il s'est arrêté dans des sables. Sa coupe ne donne pas cependant, la situation exacte du dépôt diluvien, par rapport à la faune de Mollon. A l'époque de cette fouille, on ne pouvait pas encore songer à l'existence de dépôts diluviens intercalés dans la série de la Bresse. Cependant, c'est à Sanciat plus particulièrement, que l'on peut espérer trouver la solution des problèmes relatifs à la situation de la faune de Mollon, par rapport, soit à l'argile réfractaire, soit à chacune des deux zones diluviennes inférieures. Deux puits et deux chemins donnent la coupe suivante, prise à partir de l'ouest, en revenant sur la place de la Croix, pour tourner ensuite vers le sud, et rejoindre la route, en laissant à sa gauche les assises à *Helix Ramondi* et les sables redressés qui s'appuient contre les bancs de poudingues.

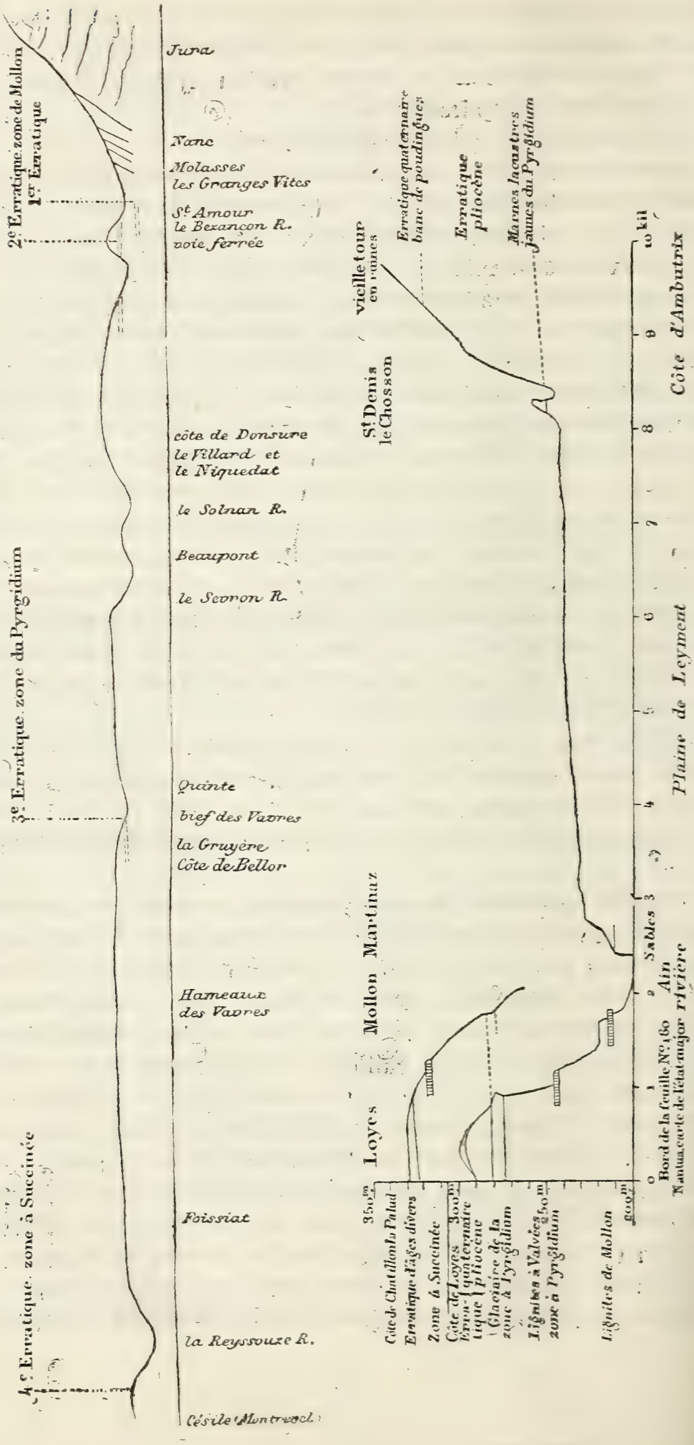
Chemin de desserte allant en Bresse, dans la direction de l'ouest.	Puits creusé près de la Croix, sur la place du village de Sanciat.	Puits creusé sur le bord est d'un chemin allant du nord au sud,	Extrémité du chemin ci-contre vers la route, au sud du hameau de Sanciat.
En Bresse. Diluvium à cailloux décrit ci-dessus. Sur le chemin, terre avec de rares cailloux.			Cailloux dans la terre de la montagne.
		0^m. terre végétale.	
Argile rouge et blanche.			Argile rouge de couleur intense.
		Argile marbrée blanc et rouge.	
Argile blanche.		Argile blanche.	
Lit ferrugineux.			
Argile jaune.	0^m.		Argile jaune.
	Sables jaunes. Terre rouge. 8^m Argiles noires avec coquilles de la faune de Mollon et des lignites.	Sables jaunes.	Sables.
	Argile bleue dure et sableuse.	11^m Argile bleue, grasse, sans coquilles. Terres jaunes.	
	12^m fond.	Sables et pyrite de fer. 18^m fond.	

C'est d'après la coupe de ces deux puits de Sanciat, que j'avais placé autrefois la terre d'Engobe ou argile réfractaire, sur la faune de Mollon. D'après un autre puits creusé aux Rippes près de Treffort, il faudrait au contraire la descendre au-dessous, tout en la laissant dans la zone des lignites de Mollon.

La présence des terres jaunes avec sables et pyrite de fer est un assez bon indice du voisinage du terrain diluvien dont j'ai parlé tout au début, en indiquant qu'il pouvait être soupçonné dans la coupe prise au sud de Treffort, à l'ouest du hameau de Plantaglay.

Cette étude, conduit à fixer la position stratigraphique de trois diluvium. L'un se place à la base de la faune de Mollon. Il ne contient auprès de Treffort que des chailles jurassiques. Un autre, placé à la base de la faune du *Pyrgidium Nodoti*, contient déjà auprès de Treffort de très gros cailloux de quartzite. Enfin le troisième dont je n'ai encore dit que quelques mots, renferme à la même latitude beaucoup de cailloux d'une origine tout à fait étrangère au pays. La collection de ses cailloux est presque identique à celle des cailloux des moraines du plateau de la Dombes. On doit donc supposer que la Bresse s'est formée pendant l'époque d'avancement des glaciers. Cet avancement a été intermittent et en même temps saccadé, comme je l'ai déjà dit le 15 avril 1878, en parlant de l'époque de retraite des glaciers quaternaires. C'est aux différentes phases d'intensité des divers âges d'avancement ou de retraite des glaciers, qu'il faut attribuer, sans doute, les nombreux lits de chailles ou de cailloux qu'on rencontre en dehors des grands bancs que je viens d'indiquer ci-dessus en les résumant.

Dans la vallée de l'Ain, le banc de cailloux supérieur à la faune du *Pyrgidium Nodoti* disparaît à Priay, sous la terrasse du château féodal de Richemont. Il semble que ce doit être le même banc qui se trouve au nord de la forêt de Seillon, à une dizaine de mètres de profondeur, sous le pavillon du tir à la cible de Bourg. Dans la ville, on trouve, vers 215 à 216 mètres d'altitude, l'eau ascendante qui court au-dessous de ce diluvium. Les bords du bassin se relèvent vers l'est, et la surface du banc de cailloux se trouve vers 218 ou 219 mètres d'altitude, au passage à niveau, n° 74 de la ligne du chemin de fer de Bourg à Saint-Amour. Sur cette ligne au pont du Jugnon, on a trouvé la surface du banc au-dessous du lit de la rivière, vers 231 mètres d'après la carte de l'État-Major. Dans la tranchée de Saint-Etienne-du-Bois située au sud du pont du Sevron, on a trouvé au milieu des marnes un lit de cailloux durs appelés communément quartzites alpins. Mais la bande principale semble passer au-dessous, et venir couper la voie à la sortie de la gare de Saint-Étienne, *Profils de la plaine qui borde le Jura dans le département de l'Ain, avec indication des principales zones géologiques qui y affleurent.*


2e Erratique zone de Mollon
1er Erratique
Jura
Nanc
Molasses
les Granges Vites
St Amour
le Bezançon R.
voie ferrée
côte de Donsure
le Villard et
le Niquedat
le Solnan R.
Beaupont
le Sevron R.
3e Erratique zone du Pyrgidium
Quinte
bief des Vavres
la Gruyère
Côte de Bellor
Hameaux
des Vavres
Foissiat
la Reyssouze R.
4e Erratique zone à Succinée
Césile Montrevel
vieille tour en ruines
St Denis
le Chosson
Erratique quaternaire
banc de poudingues
Erratique
pliocène
Marnes lacustres
jaunes du Pyrgidium
10 kil
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
Côte d'Ambutrix
Plaine de Leyment
Sables
Ain
rivière
Mollon
Martinaz
Loyes
Bord de la feuille No 160
Nantua, carte de l'État-major
350m
300m
250m
200m
Côte de Chatillon la Palud
Erratique d'âges divers
Zone à Succinée
Côte de Loyes
Erratique quaternaire
pliocène
Glaciaire de la zone à Pyrgidium
Lignites à Valvées
zone à Pyrgidium
Lignites de Mollon

du côté du nord. Cette bande caillouteuse se poursuit ensuite vers Beuy et Marboz. Au delà elle se perd, mais elle passe nécessairement à l'ouest de Beaupont et au sud-ouest de Cormoz, où j'ai rencontré la faune du *Pyrgidium Nodoti.*

Sur les rives de la vallée de la Reyssouze, en aval de Bourg, on trouve sur plusieurs points, des amas assez considérables de cailloux. Ceux-ci semblent appartenir à une couche diluvienne du genre de celles dont je parle maintenant. On en trouve à Cras, à Corbeille près de Mantenay, et sous ce village. On les rencontre aussi dans quelques puits, notamment dans le puits de la gare de Saint-Julien-sur-Reyssouze, à 11 mètres de profondeur. Cette nappe de cailloux s'y trouverait, au point le plus bas que je puisse indiquer, vers 191 mètres d'altitude, c'est-à-dire à 25 mètres en contre-bas de sa situation à Bourg. Cela donnerait une pente de 1 mètre par kilomètre dans la direction actuelle de la Reyssouze. On pourrait donc supposer que cette vallée était déjà dessinée à cette époque. Ceci serait conforme à la pente des couches de marnes, supérieures à ce banc de cailloux. Ces marnes, sur la rive gauche et occidentale, à Jayat, plongent vers la rivière actuelle, et dessinent ainsi un épi qui séparait cette rivière de la Saône. Un fait du même genre existait déjà à l'époque du *Pyrgidium* pour la vallée de la Seille. Cette rivière suivait déjà à cet âge son lit actuel à l'est de Cuisery et avait sa rive droite au même lieu.

Sur le banc de cailloux erratiques, supérieur à la faune du *Pyrgidium*, on n'a encore trouvé ou recueilli qu'une grande Succinée. On m'a toutefois signalé près de Fenille, au nord de Saint-Martin-le-Chatel, des sables fossilifères qui doivent appartenir à cette zone.

Indication sommaire des bancs diluviens supérieurs. — Au-dessus de la série marneuse à Succinée, on rencontre encore à Bourg des bancs de cailloux ainsi qu'on devait s'y attendre, puisqu'on se rapproche des grandes extensions glaciaires. Mais ce qui est intéressant, c'est la découverte sur un de ces bancs de cailloux, d'une faune assez complète, recueillie dans une vasière, située sur la rive gauche de la Reyssouze de cette époque. Un autre banc de cailloux qui est à Brou près de Bourg, à environ 226 mètres d'altitude, donne le fond du lit de la Reyssouze vers cettte époque; il s'élève jusqu'à 238 mètres sur la rive. Ce cours d'eau, auprès de Bourg, sur l'alignement de ces cotes d'altitude, présentait une largeur d'un peu plus de dix-huit cent mètres. Il avait ainsi la section actuelle de la vallée.

On voit à Montrevel, au nord-ouest de Bourg, au hameau de Césille, un banc de graviers, situé vers 212 mètres d'altitude, tout près de la route. Ce banc doit faire partie de l'horizon de l'un de ceux qui supportent la faune mentionnée ci-dessus, trouvée à Bel-Air, près de Bourg. Sur cette faune, s'étendent d'autres dépôts formés de bancs de cailloux et d'argile très siliceuse. Ces couches extrêmement difficiles à classer, si on veut les trier en zones successives, sont connues sous différents noms que je résumerai par celui de *période erratique proprement dite.* De plusieurs essais que j'ai déjà tentés dans le but de les classer, aucun ne m'a suffisamment satisfait ; aussi je n'en parlerai pas davantage maintenant, au point de vue de leur classification. Je ferai cependant remarquer que ces masses de cailloux doivent représenter plusieurs grandes extensions glaciaires successives.

L'espace qui sépare ainsi les dernières couches fossilifères de Belair, ou de Bourg (Bel-Air), des derniers dépôts quaternaires, est encore très étendu et demande, pour être comblé, des études persévérantes.

Failles et dislocations des couches fluviolacustres de la Bresse. — En cherchant à préciser la base des formations lacustres de la Bresse, j'ai parlé des failles successives du Jura qui ont précédé la formation des couches les plus inférieures de l'horizon de l'*Helix Ramondi.* J'ai, à cette occasion, fait remarquer que ces assises ellesmêmes et plusieurs de celles qui les suivaient, étaient encore ployées par un effort de pression latérale. Je n'ai pas parlé dans cette étude des Molasses auxquelles plusieurs de nos savants confrères ont rapporté diverses couches de cet ensemble redressé contre les assises de l'*Helix Ramondi.* Je n'ai pas parlé non plus des mouvements ultérieurs que ces diverses formations marines ou lacustres ont subis. Je me suis borné à signaler trois fentes qui coupent la Bresse en travers, sous une direction moyenne de Nord 70° à 75° Est. Ce sont ces diverses lacunes que je veux essayer de combler en revenant pour quelques instants en arrière. Pour le moment, il est impossible de dire s'il y a eu une ou plusieurs poussées latérales du Jura, successives, ou si l'écrasement des couches s'est fait en une seule fois. Je rappellerai seulement à ce sujet, qu'en me fondant sur les observations de notre très regretté confrère M. Benoît, et sur celles de M. Falsan, j'ai conclu à fixer la date des soulèvements des chaînes centrales et orientales du Jura, à deux époques assez voisines, l'une encore contemporaine des Molasses, et l'autre très peu postérieure. Quand même, par des observations plus suivies et des recherches plus considérables, on viendrait à prouver, que les sables compris entre le château et le village de Varambon ne sont plus des Molasses marines, il n'en resterait pas moins évident pour moi que, par tous leurs caractères minéralogiques, les sables de la culée du pont de Priay et ceux qui sont à l'entrée du village au sud de Varambon, sont plus semblables aux Molasses marines du Bas Viennois, qu'à toute autre formation lacustre de nos régions. Je crois, pour ces raisons, devoir conserver aux deux âges déjà fixés, les soulèvements successifs de la chaîne centrale et de la chaîne orientale. Ces deux soulèvements successifs, s'ils ont donné des poussées successives à la chaîne occidentale, n'ont pas suffi à donner les formes relevées aujourd'hui dans la coupe de Treffort. En effet, dans cette coupe, on voit une assise de lignite ployée. Ce fait quoique contesté par un de nos savants confrères, se reproduit encore ailleurs à Douvres par exemple, en sorte qu'il ne peut être mis en doute, avant la détermination des fossiles de Douvres. Néanmoins, je le passerai sous silence et je ne le mentionnerai que pour mémoire, parce que la situation des couches de Douvres peut être le fait d'un éboulement postérieur à l'ouverture du lit de l'Ain, pendant le début de l'époque quaternaire.

En dehors des mouvements d'écrasement subis par les couches du rivage de la Bresse, les diverses couches de cette région ont subi des dislocations dont l'étude des théories imaginées par M. Élie de Beaumont m'a engagé à rechercher les directions d'alignement. Plusieurs tranchées de chemins de fer, quelles que soient leur direction, leur ancienneté, les pentes des couches, etc., sont instables, même sur de très faibles profondeurs. Ces tranchées singulières affectent des couches de natures diverses et d'âges très divers, comprises dans toute la série lacustre et fluviatile dont je viens de parler.

Il est donc impossible d'attribuer ces éboulements à la nature des roches ou à leur âge, d'autant plus qu'en dehors des tranchées instables, il existe dans les mêmes assises des tranchées stables. Il était, pour ces raisons, intéressant de rechercher la cause de ces dislocations locales, et la meilleure méthode m'a paru être celle dite des alignements.

Sur la ligne de Bourg à Chalon, une tranchée de moins de trois mètres de profondeur a dû être élargie démesurément à cause de ses éboulements incessants. Un peu plus au sud, vers Césille, au nord de Montrevel, les couches qui forment le flanc de la vallée de la Reyssouze, indiquent qu'elles ont subi de nombreux éboulements. Si on aligne ces deux éboulements voisins, et si on poursuit une exploration dans cette direction, on peut croire souvent qu'on est le jouet d'une idée préconçue, tant les glissements sont nombreux; mais lorsqu'on arrive à la tranchée du chemin de Bourg à Lons-le-

Saunier, le doute n'est plus possible. La tranchée qui est au sud du pont du Sevron, au sud de la gare de Saint-Étienne-du-Bois, glisse de toutes parts.

Il semble que ces bandes de terrains disloqués et fracturés, soient alignées suivant des directions qui sont à peu près rectilignes.

La direction donnée par les éboulements que je viens de citer, ne traverse le Chalonnais sur aucun accident important. Elle ne semble pas avoir de fissures ou d'accidents correspondants dans la chaîne occidentale du Jura, sauf peut-être le coude singulier que forme la rivière d'Ain auprès de Cize. Au contraire, en pénétrant dans la chaîne centrale, cette direction y taille une cluse profonde, celle du lac de Nantua. Cette cluse présente, comme toutes les cluses, trois directions successives diversement orientées. C'est jusqu'à ce jour, la partie occidentale qui m'a paru avoir la plus grande influence sur la région de la Bresse, occupée par les dépôts lacustres pliocènes.

Les lignes de dislocation, dont je viens de parler ci-dessus, ne sont pas les seuls accidents subis par les assises lacustres de la Bresse. J'ai déjà dit que trois failles coupaient cette région en travers. J'ai donné la position de ces failles et leur orientation Nord 75° à Nord 74° Est. Ces failles, versées toutes dans le même sens, ne semblent correspondre qu'à des accidents secondaires de la lisière de la chaîne occidentale. Toutefois, ces accidents semblent augmenter d'importance en allant du nord au sud. En effet, la faille que j'ai déjà indiquée comme passant à Bourg, aligne la gorge de Sélignat, située dans le troisième bourrelet de la chaîne occidentale. Aucune de ces failles n'a broyé le sol qui l'environne, comme l'ont fait les lignes de dislocations correspondantes aux cluses occidentales de la chaîne centrale. Ce fait est trop bien mis en évidence sur deux points, pour que je ne dise pas un mot de plus, de chacun d'eux en particulier. Dans la tranchée de la Grisière, ou de la Grillière, entre Saint-Amour et Cuiseaux, la faille coupe la tranchée du chemin de fer, extrêmement en biais, au sud d'un pont par-dessus la voie. Elle coupe la zone des cailloux de diluvium, inférieur à la faune du *Pyrgidium*, et passe vers le pont contre la culée. Malgré cela il ne s'est jamais produit d'éboulement dans cette tranchée.

La faille de Bel-Air présente encore un autre exemple de stabilité bien remarquable et qui peut devenir très intéressant à étudier dans tous ses détails. La faille n'a donné lieu, dans les couches de l'horizon à Succinée, à aucun glissement de terrain, malgré une fouille de quatre à six mètres de profondeur et le creusement d'un puits qui, vers son fond, a dû recouper la faille. La tranchée et le puits ont été mis en communication, et quoique la coupe de la tranchée soit très en biais sur la faille, il ne s'est produit aucun accident. Cette faille, tracée sur la paroi de la tranchée, par une ligne rouge d'oxyde de fer, semblait s'arrêter au diluvium ferrugineux qui sépare la faune à Succinée des argiles de Bel-Air. La zone des faunes de Bel-Air, au lieu d'être stable comme les assises inférieures, a présenté une série d'éboulements. Ceux-ci, étudiés avec soin au point de vue des alignements de leurs fissures, ont donné un réseau toujours identique à lui-même, et qui rappelle un peu ceux indiqués par M. Daubrée, dans ses diverses publications. Ce réseau se présente sous deux aspects différents et symétriques, qui révèlent l'existence d'actions parallèles symétriques et de sens opposées, résultant sans doute du mouvement inverse de chacune des lèvres de la faille sous-jacente. Il faudrait en conclure que la faille est plus ancienne que la dislocation des couches de Bel-Air, et que cette faille a subi des mouvements à diverses époques successives. Il ne faut pas oublier toutefois, que la cluse du Vaua, ouverte à l'est de Maillat, aligne les terrains ébranlés de Bel-Air et de quelques autres points de la Bresse, tandis que la faille est alignée par la demi-cluse de Sélignat. On doit conclure de ce double fait, qu'il existe sous la Bresse des failles plus anciennes que le Jurassique, lesquelles ont joué à des époques récentes. Je ferai en outre remarquer que plus les couches ébranlées paraissent récentes, plus l'accident jurassique qui semble avoir donné naissance à ces dislocations, mais qui n'en est que concomittant, paraît s'éloigner vers la partie orientale de la chaîne.

Si cette dernière conclusion est bien exacte, les cassures occidentales périphériques seraient, dans le Jura, de l'une des époques diluviennes qui séparent la faune à Succinée des premières dislocations de la faune de Bel-Air. Au contraire, les parties occidentales des grandes cluses et toutes les cluses de la chaîne centrale seraient postérieures à la faune de Bel-Air et auraient été ouvertes pendant l'épopue erratique. Enfin les cluses de la chaîne orientale seraient encore postérieures. A partir de ce moment, l'étude des glaciers pourra nous permettre de classer ces diverses dislocations. En effet les dépôts glaciaires manquent dans la plupart des cluses du Jura (1).

Résumé. — Après avoir rappelé ma dernière note et ma collaboration aux travaux de notre regretté confrère R. Tournouër, relativement à ses recherches sur la Bresse, j'expose les facilités et les difficultés présentées par Bresse pour son étude géologique. J'indique en même temps la marche que j'ai suivie. Cette voie se trouve, du reste, encore mieux indiquée par mes diverses publications antérieures, dans le *Bulletin de la Société Géologique de France;* elles se suivent d'année en année, depuis 1870, au fur et à mesure de l'avancement de mes études. Mais quelques-unes, plus étendues, se trouvent aussi dans les premiers tomes de la 2^e série des *Mémoires de l'Académie de Mâcon.* Sans pour cela insister davantage sur mes publications antérieures, je ferai remarquer, qu'après avoir cherché à établir la base des assises de la Bresse, aux environs de Priay et de Varambon, j'expose que ces assises sont séparées de celles du Jura par une bande de roches diverses ployées par des pressions latérales. Afin de mieux faire ressortir la succession des mouvements qui ont écrasé ces couches, j'ai énuméré et indiqué l'âge des plissements successifs du Jura depuis l'époque jurassique. Ensuite, en ne parlant toujours que de mes études, les seules que j'ai consultées pour cette note, je décris toutes les assises lacustres de la zone de l'*Helix Ramondi*, en passant en revue chaque gisement de la lisière du Jura, depuis Beaufort au nord, jusqu'à Jujurieux au sud. Sur cet itinéraire, j'ai étudié divers acci- dents locaux : l'impression des cailloux par la trépidation, les phosphates du Lot, du Quercy et de Laudun-Saint-Victor, qui doivent se retrouver sur la lisière occidentale du Jura. Enfin, j'ai essayé, sans y avoir réussi, d'établir l'ordre de succession de ces diverses couches (1). J'ai aussi montré que la chaîne du Jura avait son orographie actuelle avant l'âge de l'*Helix Ramondi.*

---

(1) Dans la vallée du moulin de Charix et du lac de Silan, on voit des dépôts glaciaires ; mais M. E. Benoît dit quelque part dans un manuscrit encore inédit, en parlant des lacs : « Celui de Nantua est dans une cluse ; celui de Silan est dans une vallée de ploiement. » Voilà, pour moi, la raison pour laquelle il y a des dépôts glaciaires autour du moulin de Charix, tandis qu'il n'en existe pas dans les cluses voisines. (*Note ajoutée pendant l'impression.*)

Le rivage du grand lac miocène semble à peu près correspondre à la courbe de niveau d'environ trois cents mètres d'altitude. Cependant dans un relevé exact des cotes d'altitude des différentes stations de la zone à *Helix Ramondi*, on peut constater sur cinquante-trois kilomètres à vol d'oiseau, de Jujurieux à Changea (hameau d'Augea au nord de Couzance), sur une direction presque nord-sud, une différence de près de soixante mètres d'altitude. Cette différence est progressive, et on peut dire que la surface du système présente une pente constante d'un gisement à l'autre. Ce fait d'une différence d'altitude entre les témoins d'un étage au nord et au sud dans un même système de chaîne, est un fait assez général, et on peut se demander s'il ne tient pas à une cause générale.

---

(1) Depuis 1880, j'ai publié sur ce sujet deux notes dans le but d'appeler l'attention sur ces couches ; de nouvelles fouilles toutes récentes permettent d'entrevoir que les conclusions stratigraphiques des deux notes précédentes et du début de cette note demandent à être revues avec soin. (*Note ajoutée à la suite d'une course faite pendant l'impression.*)

Ensuite j'ai décrit, d'après mes seules observations, tout ce que mes savants confrères et mes prédécesseurs appellent les Mollasses du pied du Jura occidental. Je suis loin d'être aussi affirmatif qu'eux sur l'origine et sur l'âge de ces sables. Ceux-ci peuvent représenter les Mollasses, mais ils peuvent tout aussi bien être en partie inférieurs aux couches à *Helix Ramondi* (1). Ces diverses assises sont ployées et contournées comme les assises du Jura; les plissements s'étendent même à d'autres couches déjà chargées de lignites. Pour étudier les Mollasses de la Bresse, il faudra explorer avec soin l'estuaire de l'Ain au nord de Jujurieux. La région qui environne ce village a, en effet, déjà fourni des matériaux importants à plusieurs géologues. Il faudrait aussi, dans ces recherches, tenir compte des modifications assez récentes survenues dans le périmètre des montagnes, par exemple au voisinage de Meximieux, où le rocher paraît encore dans la rivière d'Ain, à six kilomètres de cette ville, à la ferme Giron. Malgré ces difficultés qu'il ne faut pas se dissimuler, on peut fixer la limite méridionale des assises de la Bresse. Elle se trouve, selon toute probabilité, au sud du Rhône, sur la lisière des plateaux de Chandieu et de Heyrieux, à l'ouest de la Verpillière.

J'ai passé ensuite à la description des assises de la Bresse, description toute nouvelle qui ne fait pas double emploi avec les précédentes, mais les complète au point de vue de la description des assises erratiques ou diluviennes, qui découpent cette formation d'eau douce en plusieurs zones. La première zone nous échappe; elle ne forme peut-être pas les assises redressées de la coupe de Plantaglay, au sud de Treffort. La seconde zone dont j'ai parlé très longuement parce qu'elle m'a servi de point de départ, renferme la faune signalée depuis longtemps à Mollon. Cette faune étant déjà très connue sous ce nom, j'ai conservé à cet horizon le nom de cette localité. Pour établir la situation du diluvium qui recouvre la faune de Mollon et pour parler de son extension, il m'était nécessaire de désigner sous un nom spécial la zone de couches argileuses ou marneuses qui le recouvre. Les deux seules localités fossilifères connues de cette région étant le Niquedat et le Villars de la commune de Donsure, il m'a semblé qu'il ne convenait pas d'employer ces noms. D'abord le nom du Villars est trop répandu pour qu'il puisse préciser une localité ; ensuite celui du Niquedat servira nécessairement un jour à préciser le faciès à poissons de Cormoz ou le faciès à Mastodontes et à *Vivipara* (Paludines), spécial à ce niveau. Il m'a donc paru préférable de chercher une autre dénomination. La *Pyrgula Nodoti*, appelée ainsi par notre regretté confrère M. R. Tournouër, m'a paru satisfaire à toutes les conditions désirables. En effet, elle rappelle une faune spéciale, et conserve le souvenir ineffaçable de l'élan donné par Tournouër aux études de la vallée de la Saône.

---

(1) Cette solution est toutefois fort peu probable, car, à Sanciat, un nouveau chemin montre les sables blancs, jaunes et bruns se succédant dans cet ordre d'ancienneté à la surface des poudingues. Ce chemin fait aussi voir qu'il n'existe, sur ce point, aucune trace de sables au-dessous des poudingues. (*Note ajoutée pendant l'impression.*)

Dans le texte de cette étude, j'ai fait usage du nom modifié de *Pyrgidium Nodoti;* mais il serait peut-être préférable de dire la *zone à Pyrgules*. Ne connaissant pas les raisons qui ont motivé le changement de nom, j'ai adopté le nouveau nom, quoiqu'il soit plus dur et par conséquent d'un usage moins facile. Au-dessus de cette zone, je n'avais plus de faunes, plus de localités typiques, mais une seule Succinée pour toute richesse. J'ai donc adopté ce nom de genre, en attendant que je puisse y ajouter un nom d'espèce.

Enfin une dernière station, assez riche, mais dont la faune reste encore à classer, m'a paru ne pouvoir être mieux nommée que par le nom de la localité qui fournira les éléments de son étude. Cette zone est celle de Bel-Air, quartier de Bourg. On pourrait la nommer zône de Bourg (Bel-Air). D'autres zones viendront ensuite ; mais celles-là font déjà partie des assises erratiques qu'il me reste à débrouiller et à décrire, œuvre difficile qui demande encore beaucoup de travail.

Ensuite, j'ai cru utile de revenir sur mes pas pour parler des failles de la Bresse, et des accidents jurassiques auxquels elles semblent faire suite. En même temps j'ai dit un mot des autres dislocations de la Bresse, et j'ai montré, je l'espère, que selon toute apparence les cluses du Jura sont d'autant plus récentes qu'elles sont plus orientales. Il semble que le Jura s'est arqué de plus en plus, depuis que cette chaîne s'est constituée (1).

Un tableau résumant ces faits m'a paru en quelque sorte indispensable. J'y ai disposé les assises sur deux colonnes : celles qui sont suffisamment connues et celles qui ont encore besoin de l'être. Les couches qui existent, sans être connues, sont suivies d'un point d'interrogation (?). Les assises hypothétiques en ont deux (??)

---

(1) Les cluses de la chaîne occidentale du Jura ne coupent pas en général complétement leur chaîne; ce sont des demi-cluses, des crases ou des ruz, suivant les pays et suivant les divers auteurs.

Tableau des Assises successives de la Bresse.

COUCHES QU'ON PEUT CONSIDÉRER COMME SUFFISAMMENT CONNUES	DISLOCATIONS CORRESPONDANTES	COUCHES QUI RESTENT ENCORE A ÉTUDIER OU A RECHERCHER (?)
	Cluses orientales du Jura.	Couches erratiques supérieures quaternaires.
	Couches broyées de la Bresse. Ouverture des cluses de la chaîne centrale du Jura.	Faune et assises des lehms pliocènes.
1er Diluvium de la série erratique qui n'est pas décrit dans cette note.	Failles de la Bresse Nord 75° Est. Ouverture de quelques crases dans la chaîne occidentale du Jura.	Faune de Bourg (Bel-Air), dépôts d'eau douce fluvio-lacustres.
4e Diluvium décrit dans cette note. — Bourg. Montrevel.		
3e Diluvium décrit ci-contre, Moraines du haut des Balmes de l'Ain. Faune du *Pyrgidium Nodoti*.		Faune à *Succinea* (sp. ?) Probablement affaissement du plateau jurassique de la ferme Giron, au sud de Meximieux, parce que les tufs de cette localité semblent être encore du niveau du *Pyrgidium*, sur leur fin.
2e Diluvium décrit ci-contre, Dommartin-lès-Cuiseaux; Treffort.		
		Terres argileuses blanches.
Faune de Mollon ; puits, Sanciat ; Rippes de Treffort.		Terres réfractaires siliceuses (terres d'Engobe). Argiles bleues et lignites; rotonde de Saint-Amour.
1er Diluvium de la Bresse, décrit dans la note ci-jointe. On aurait pu le placer dans l'autre colonne, parce que sa position est inconnue au milieu des assises de la région du sud, entre Martinaz et Heyrieux.		? Assises inférieures de la Bresse ?
	Poussée exercée par le Jura sur les assises de sa lisière occidentale.	Couches d'argiles, etc., redressées. Couche de lignite ployée. Autres assises infér. ployées.
	Soulèvement de la chaîne orientale du Jura.	Molasses supérieures.
	? Soulèvement de la chaîne centrale du Jura.	Marnes grises représentant les calcaires gris de l'Agenais.
Calcaire blanc à *Potamides Lamarckii*. — Argiles multicolores et Poudingues.	Le Jura occidental prend son relief et son orographie actuelle.	Positions stratigraphiques ? Assises inférieures diverses ? *Planorbis cornu*, Chazelles, etc.
Crétacé et Purbeck.	Failles N. 28° à 30° E.	Nombreuses failles à déterminer.
Jurassique. — Trias.	Plis, failles Nord-S.	? Houiller ?

Le secrétaire dépose sur le bureau la note suivante :

Note sur le **Jurassique supérieur** *des environs de* **Saint-Claude,**

par M. **Bourgeat.**

Lorsque je reçus la remarquable étude de M. Bertrand sur les formations jurassiques supérieures, comprises entre Saint-Claude et Gray, j'étais sur le point d'envoyer à la Société Géologique un certain nombre de coupes de ces mêmes formations, qui devaient servir de complément à une note paléontologique que j'ai eu l'honneur de communiquer en novembre dernier, à la Société scientifique de Bruxelles. Le travail de M. Bertrand me déconcerta un peu ; car si, d'une part, j'y retrouvais les principales conclusions qui ressortaient des études que je poursuis depuis quatre ans sur le Haut-Jura, de l'autre il me semblait que notre éminent confrère élevait trop le Corallien de Valfin, en lui assignant le Virgulien comme niveau ordinaire. J'en écrivis donc à M. Bertrand, et c'est à la suite d'une très gracieuse invitation de sa part, que je me suis décidé à communiquer ces coupes.

Sept sont prises au nord de Valfin et cinq au sud. Du nombre des premières, se trouve celle de Ménétrux à la Fromagerie, dont une partie a été donnée par M. Bertrand avec beaucoup d'exactitude. Je la communique néanmoins, telle que je l'ai prise au mois de septembre dernier, parce qu'elle me semble nécessaire à l'intelligence de ma note, mais en reconnaissant tous les droits de priorité de M. Girardot et de M. Bertrand, en compagnie desquels je l'ai étudiée pour la première fois.

COUPES DU NORD.

1° *Coupe de Sur-la-Côte.*

Cette coupe atteint, près des maisons de Sur-la-Côte de Valfin, les assises jurassiques qui se prolongent en contre-bas, à 2 kilomètres vers le sud-est, pour former les escarpements du ravin de Valfin ou pour servir de fond au lit caillouteux de la Bienne.

Au point exact où elle a été prise, elle n'atteint pas le Néocomien ; mais cette formation se rencontre à 300 mètres plus loin au midi du hameau de Très-le-Mûr, et sa superposition aux couches dolomitiques surmontant les assises de Sur-la-Côte est tellement visible, qu'il est très facile de compléter la coupe en y introduisant ces quelques bancs de dolomie.

Elle présente, y compris ces bancs :

1° Dolomie blanchâtre, douce et onctueuse en haut, jaunâtre et dure au milieu et divisible en bas en plaquettes minces, passant insensiblement au calcaire lithographique . . . . 12 m. 50

2° Calcaire grumeleux, blanc-jaunâtre, dont les bancs de 1 à 2 mètres sont couverts de saillies tortueuses, et sont exploités comme pierre de taille au voisinage de la Rixouse. Ses principaux fossiles sont : *Cyprina Brongniarti*, *Arca texta, Thracia Tombecki, Cyrena rugosa, Corbicella Morœana, Trigonia Matronensis, Terebratula subsella*. . . . . 13 m.

3° Calcaire bleuâtre à cassure esquilleuse, couvert d'une multitude d'empreintes de la *Nerinea trinodosa* . . . . 3 m.

4° Dolomie tendre et grisâtre avec nombreuses géodes de calcite hexagonale. . . . . 2 m.

5° Calcaire blanchâtre, bréchiforme en haut, mais oolithique à la base avec *Natica Rachecourtensis, Arca texta, Corbicella Morœana, Thracia Tombecki, Perna Bayani, Trigonia Matronensis, Terebratula subsella* et *Rynchonella pinguis* . . . . 8 m.

6° Alternance de calcaire compact à taches bleues, et de calcaire bréchiforme blanchâtre. . . . . 25 m.

7° Calcaire marneux grisâtre avec *Corbicella Moræana, Natica Cireyensis, Fimbria subclathrata, Terebratula subsella*. . . . . 1 m. 80

8° Calcaire gris compact en bancs épais, sans fossiles . . . . 12 m.

9° Alternance de dolomie marneuse jaunâtre, et de calcaire compact . . 25 m.

10° Calcaire oolitique, couvert de *Diceras Munsterii* et d'un grand nombre de Nérinées indéterminables et ayant le faciès du Corallien de Valfin. . . . . 4 m. 50

11° Calcaire marneux, bleuâtre, légèrement fétide sous le choc et désagrégeable à l'air, avec *Pteroceras Oecani, Pholadomya Protei, Thracia incerta, Ceromya excentrica, Avicula Gessneri*. . . . . 11 m.

12° Calcaire oolithique blanchâtre. Nérinées et petits Gastéropodes. . 18 m.

13° Calcaire compact devenant jaunâtre et lithographique à la base. . 9 m.

14° Calcaire blanc à grosses oolithes, avec intercalation de deux bancs de dolomie grisâtre, criblée de géodes. . . . . 35 m.

15° Calcaire grumeleux et grisâtre auquel succède une alternance de calcaire subcompact et de marnes fossiles, avec *Lima Halleyana, Pecten Vimineus, Waldheimia humeralis* et *Cidaris florigemma* . . . . 25 m.

Total . . . . 201 m. 80

Sur cet ensemble les niveaux fossilifères se répartissent aux profondeurs suivantes :

1er niveau, à. . . . . $12^{m}50$, n° 2 de la coupe.
2e — . . . . $30^{m}50$, — 5 —
3e — . . . . $63^{m}50$, — 7 —
4e — . . . . $102^{m}30$, — 10 —
5e — . . . . $106^{m}80$, — 11 —
6e — . . . . $179^{m}80$, — 15 —

2° *Coupe de Leschères.*

Cette coupe est probablement celle que citent MM. Choffat et Dieulafait, dans leurs mémoires sur le Corallien du Jura. Elle va de la ferme de Montenet où affleure le Crétacé inférieur, au ravin d'Encrozet constitué par les marnes oxfordiennes et qui fait suite à la grande combe des Piards et de Prénovel.

Ici le Purbéckien fait défaut et l'on trouve, à partir des formations marines du Néocomien :

1° Dolomie blanche et marneuse en haut, passant en bas au calcaire lithographique avec interposition de calcaire compact	12 m.
2° Calcaire jaunâtre, tantôt granuleux, tantôt compact, avec *Cyrena rugosa*, *Thracia Tombecki* et débris de *Lucina*.	18 m.
3° Calcaire compact en bancs épais, avec intercalation de bancs de dolomie en plaquettes	27 m. 50
4° Calcaire marneux grisâtre, très délitable au sommet, avec *Fimbria subclathrata* et *Terebratula subsella*	9 m.
5° Calcaire blanchâtre sans fossiles.	3 m.
6° Marno-calcaire à pâte bleue, avec oolithes rougeâtres et fossiles nombreux (Fossiles ptéroceriens de M. Choffat).	5 m. 80
7° Calcaire oolithique blanc avec Diceras et Nérinées.	3 m.
8° Calcaire compact, avec intercalation de deux minces couches de dolomie marneuse.	7 m.
9° Calcaire compact grisâtre.	4 m.
10° Oolithe blanche devenant plus compacte à la base, avec Nérinées.	7 m.
11° Calcaire compact gris, avec intercalation de cinq bancs de calcaire lithographique feuilleté	22 m.
12° Calcaire blanc très oolithique au sommet et devenant plus compact à la base.	40 m. 50
13° Calcaire marneux grisâtre avec *Lima Halleyana, Pecten octoplicatus et Cidaris florigemma*	2 m.
14° Alternance de marnes et de calcaire feuilleté	25 m.
Total	186 m. 30

Les niveaux fossilifères sont :

1er niveau à.	12^{m},	n°	2	de la coupe.
2e —	$57^{\mathrm{m}}50$,	—	4	—
3e —	$69^{\mathrm{m}}50$.	—	6	—
4e —	$75^{\mathrm{m}}30$,	—	7	—
5e —	$159^{\mathrm{m}}30$,	—	13	—

3° *Coupe de la Landoz.*

Cette coupe suit très exactement le chemin qui va de la Landoz aux Piards, et qui coupe obliquement toutes les assises jurassiques supérieures, depuis les dolomies portlandiennes jusqu'à l'Oxfordien observable dans la vallée de Prénovel. Le Néocomien n'affleure pas sur la route, mais il s'aperçoit à quelques mètres de là dans les clôtures des champs cultivés.

Voici la succession des assises à partir de cette dernière formation.

1° Dolomie blanche et marneuse, passant à la base au calcaire lithographique, avec intercalation d'une couche de calcaire compact	10 m.
2° Calcaire compact, bleuâtre au sommet, jaune et feuilleté à la base.	8 m.
3° Calcaire grumeleux grisâtre avec *Natica Cireyensis*, *Cyprina Brongniarti, Cyrena rugosa*	4 m.50
4° Dolomie jaune	2 m.
5° Calcaire blanc	10 m.70
6° Dolomie saccharoïde grisâtre	5 m.
7° Alternance de calcaire compact blanc et de dolomie	11 m.
8° Calcaire oolithique divisé en deux par l'interposition d'un banc de calcaire jaune subcompact et d'un banc de dolomie avec *Fimbria subclathrata* et *Ostrea spiralis*	10 m.30
9° Calcaire marneux grisâtre avec *Ostrea spiralis*	2 m.
10° Calcaire compact blanc avec Polypiers et Diceras	10 m.
11° Calcaire oolithique à Nérinées	7 m.50
12° Calcaire compact jaunâtre, présentant à deux mètres de sa hauteur un petit banc d'oolithes	9 m.
13° Marnes ptérocériennes, avec intercalation d'une couche de calcaire blanc à Polypiers, avec *Pteroceras Oceani*, *Thracia incerta*, *Pholadomya Protei*, *Terebratula subsella*, *Cidaris glandifera*	8 m.
14° Calcaire blanc subcompact	10 m.
15° Calcaire oolithique avec Nérinées rares	14 m.
16° Calcaire compact gris	10 m.
17° Oolithe blanche débutant par un calcaire dolomitique	30 m.
18° Marnes grisâtres et calcaire grenu à grains rouges avec *Hemicidaris crenularis*, *Lima Halleyana*	12 m.
19° Alternance de marnes et de calcaire (Oxfordien)	13 m.
Total	187 m.

Les niveaux fossilifères sont ici :

1er niveau à	18^{m},	n° 3	de la coupe.
2e —	$51^{m}20$,	— 8	—
3e —	$61^{m}50$,	— 9	—
4e —	$73^{m}50$,	— 11	—
5e —	90^{m},	— 13	—
6e —	162^{m},	— 18	—

4° *Coupe de Château-des-Prés.*

J'ai relevé deux coupes à Château-des-Prés, l'une sur l'ancienne route de la Pontoise, entre ce dernier village et celui de la Rixouse, l'autre du côté du lac de l'Abbaye, où l'on rencontre les mêmes couches plongeant presque verticalement sur le lac. Comme la première ne serait que la répétition de celle qu'à donnée M. Bertrand, je me contenterai de communiquer la seconde où l'on rencontre les formations suivantes, à partir du Néocomien de Sur-le-Moulin :

1° Alternance de dolomie jaunâtre et de calcaire compact blanc . . .	18 m.
2° Calcaire compact à *Cyrena rugosa*	17 m.
3° Calcaire grumeleux avec *Natica Cireyensis, Cyprina Brongniarti* et *Thracia Tombecki*.	2 m.
4° Calcaire compact avec bancs de dolomie à la base	16 m.
5° Oolithe blanche avec *Terebratula subsella* et *Nerinea trinodosa*. . .	3 m. 50
6° Calcaire blanc se délitant en plaquettes.	11 m.
7° Calcaire compact gris.	5 m.
8° Calcaire marneux grisâtre avec *Arca texta* et *Ostrea spiralis*. . . .	1 m.
9° Calcaire compact, dolomitique au sommet.	15 m.
10° Calcaire oolithique avec Diceras et Nérinées.	6 m. 50
11° Alternance de calcaire et de dolomie compacte	5 m. 80
12° Calcaire marneux à *Pholadomya Protei* et *Ceromya excentrica* . .	14 m.
13° Calcaire à Nérinées, crayeux au sommet mais compact et gris à la base	18 m.
14° Oolithe à Polypiers	6 m.
15° Alternance de calcaire compact et de dolomie	22 m.
16° Calcaire oolithique blanc sans fossiles.	29 m.
17° Calcaire compact dolomitique au sommet.	3 m.
18° Calcaire marneux grisâtre à *Cidaris florigemma*.	1 m. 50
19° Calcaire grisâtre à grosses oolithes	13 m.
20° Alternance de calcaire et de marnes feuilletées (Oxfordien). . . .	12 m.
Total.	219 m. 30

Ici les niveaux fossilifères correspondent :

1er niveau à.	35^{m},	n° 3 de la coupe.
2e —	53^{m},	— 5 —
3e —	72^{m}50,	— 8 —
4e —	88^{m}50,	— 10 —
5e —	90^{m}80,	— 12 —
6e —	182^{m}80,	— 18 —

5° *Coupe de Chaux-des-Prés.*

Cette coupe suit le chemin qui rattache Chaux-des-Prés à Prénovel, à travers la gorge du Moulin Jean. Elle va du premier de ces deux villages où affleure le Néocomien, aux maisons de Sur-l'Arête, où l'Oxfordien est parfaitement visible.

La succession des formations y est la suivante :

1° Dolomie blanche	12 m.
2° Calcaire à Nérinées, avec alternance de dolomie en plaquettes	5 m.
3° Calcaire jaune grenu sans fossiles, se délitant en plaquettes à la base	14 m.
4° Calcaire marneux jaunâtre à *Cyprina Brongnarti, Thracia Tombecki* et *Terebratula subsella*	4 m. 50
5° Calcaire compact pétri de Nérinées à la partie supérieure et fragmenté à la base	14 m.
6° Alternance de calcaire compact à Nérinées et de dolomie jaunâtre	21 m.
7° Calcaire oolithique blanc, surmonté d'une couche marneuse à *Fimbria subchathrata, Arca texta, Trichites Saussurei*	6 m.
8° Calcaire compact blanc	5 m.
9° Calcaire oolithique, corallien ; quelques Polypiers	8 m.
10° Calcaire compact bleu en bancs épais	7 m.
11° Marnes à *Ceromya excentrica* et *Thracia incerta*	1 m.
12° Calcaire compact blanchâtre à Nérinées, avec intercalation de dolomie	11 m.
13° Marnes grumeleuses à *Pholadomya Protei, Ceromya excentrica, Thracia incerta*	11 m.
14° Calcaire compact	2 m.
15° Calcaire oolithique à Diceras, devenant crayeux à la base	15 m.
16° Calcaire compact blanc	12 m.
17° Oolite blanche avec intercalation de calcaire dolomitique	33 m.
18° Marnes grisâtres à *Cidaris florigemma* et débris de *Pecten*	6 m.
19° Alternance de calcaire et de marnes feuilletées	24 m.
Total	210 m. 50

Les niveaux fossilifères sont :

1er niveau à	31^{m},	n°	4	de la coupe.
2e —	$70^{m}50$,	—	7	—
3e —	$96^{m}50$,	—	11	—
4e —	$108^{m}50$,	—	13	—
5e —	$120^{m}50$,	—	15	—
6e —	$180^{m}50$,	—	18	—

6° *Coupe de Saint-Pierre-en-Grand-Vaux.*

Cette coupe va directement du village de Saint-Pierre aux abrupts qui dominent, au couchant, la combe de Chaux du Dombief. Elle suit assez exactement le sentier que l'on prend pour aller d'un village à l'autre, lorsqu'on veut abréger les contours de la route.

De Saint-Pierre où le Néocomien affleure, on y observe la succession suivante :

1° Dolomie marneuse passant au calcaire lithographique	12 m.
2° Calcaire blanc fragmenté	6 m.

3° Calcaire marneux avec *Cyrena rugosa, Trigonia Matronensis, Natica Marcousana?*	1 m.
4° Calcaire fragmenté blanc, avec intercalation de dolomie	15 m.
5° Calcaire marneux à *Fimbria subclathrata*	1 m. 50
6° Alternance de calcaire blanc et de dolomie jaunâtre	13 m.
7° Calcaire oolithique blanc	7 m. 80
8° Calcaire jaune compact, avec bancs couverts de perforations	17 m.
9° Calcaire oolithique blanc	3 m.
10° Calcaire marneux *Pholadomya Protei, Pteroceras Oceani*	2 m. 80
11° Calcaire compact blanc	6 m.
12° Calcaire fragmenté crayeux	13 m.
13° Marnes ptérocériennes avec *Pteroceras Oceani, Ceromya excentrica, Isocardia striata, Pecten nisus*, etc	4 m.
14° Calcaire oolithique blanc avec Diceras et Polypiers	8 m.
15° Calcaire marneux à *Ceromya*	6 m. 50
16° Calcaire grisâtre se délitant à l'air	24 m.
17° Oolithe blanche	18 m.
18° Calcaire grumeleux à *Hemicidaris crenularis* et *Lima Halleyana.*	6 m.
19° Alternance de calcaire grumeleux et de marnes feuilletées	25 m.
Total :	189 m. 60

Les niveaux fossilifères sont :

1er niveau à	18^{m}	n° 3	de la coupe
2e —	34^{m}	— 5	—
3e —	$76^{m}30$	— 10	—
4e —	$98^{m}10$	— 13	—
5e —	$102^{m}10$	— 14	—
6e —	110^{m}	— 15	—
7e —	$158^{m}60$	— 18	—

7° *Coupe de Ménétrux.*

Cette coupe suit très exactement le chemin qui va de la Fromagerie, où le Néocomien se présente surmontant les marnes nacrées du Purbeckien, au val de Chambly, en passant par le village de Ménétrux. A partir des assises n° 7, elle rappelle assez bien celle qui a été donnée par M. Bertrand.

Voici la série des assises à partir des plus élevées :

1° Alternance de dolomie blanchâtre et de calcaire compact	18 m.
2° Alternance de calcaire blanc et de calcaire gris bréchiforme avec *Cyprina Brongniarti, Thracia Tombecki, Cyprina birostrata, Natica Ancervillensis*	14 m.
3° Dolomie grise	2 m.
4° Calcaire jaunâtre plus ou moins bréchiforme, avec intercalation de bancs de Nérinées vers le milieu, et marno-calcaire à *Cyprina* au sommet	9 m.

5° Marnes jaunâtres avec *Arca Mosensis*, surmontées d'un banc de dolomie grisâtre	5 m.
6° Alternance de dolomie et de calcaire, partie compact et partie fragmenté	30 m.
7° Marnes jaunâtres à *Exogyra virgula*	0 m. 80
8° Calcaire compact sans fossiles	2 m.
9° Calcaire jaune avec Nérinées, devenant bréchiforme à la base. . .	2 m.
10° Calcaire oolithique marneux, avec *Pholadomya Protei*, *Ceromya excentrica* et *Terebratula subsella*	7 m.
11° Calcaire compact bleuâtre au sommet et blanchâtre à la base. .	11 m.
12° Marnes grumeleuses avec *Pholadomya Protei*, *Pteroceras Oceani*, *Ceromya excentrica*	1 m.
13° Calcaire grisâtre, compact au sommet, devenant lamellaire et marneux au milieu et oolithique à la base.	9 m.
14° Calcaire compact blanc avec perforations dues à des Nérinées. .	5 m.
15° Calcaire oolithique blanc plus ou moins crayeux.	5 m. 40
16° Calcaire dolomitique et dolomie grenue.	4 m.
17° Calcaire blanc avec intercalation de dolomie en plaquettes . . .	8 m.
18° Calcaires et marnes grisâtres avec *Ceromya excentrica*, *Thracia incerta*, *Nautilus giganteus*, *Isocardia cornuta*, *Natica Royeri*, etc. . .	4 m.
19° Calcaire blanc crayeux devenant oolithique, avec nombreux Polypiers	7 m. 50
20° Marne calcaire en plaquettes avec *Isocardia cornuta*, *Arca texta*, *Waldheimia humeralis*, *Avicula Gesneri*	4 m. 20
21° Alternance de calcaire blanc à Nérinées et de dolomie grisâtre.	6 m.
22° Calcaire marneux à *Natica Royeri*, *Hinnites inæquistriatus*, *Waldheimia humeralis*	6 m. 50
23° Calcaire compact peu fossilifère, bleuâtre au sommet et devenant blanc à la base.	6 m.
24° Calcaire marneux avec *Perna* au sommet, Ptérocères et Céromyes à la base.	7 m.
25° Calcaire oolithique blanc, plus ou moins masqué, avec intercalation d'un banc de calcaire en plaquettes.	30 m.
26° Calcaire à grosses oolithes roulées.	5 m.
27° Calcaire avec baguettes de *Cidaris*	12 m.
28° Oolithes roulées à zones concentriques	1 m. 80
29° Calcaire marneux, bleuâtre, avec grande abondance de Rhynchonelles et *Waldheimia humeralis*.	10 m.
30° Calcaire marneux grisâtre, avec Polypiers au sommet	37 m.
Total :	252 m. 20

Les niveaux fossilifères observés sont ici ;

1er niveau à	. . .	18^{m}	correspondant au n°	2	de la coupe.
2e —	. . .	34^{m}	—	4	—
3e —	. . .	58^{m}	—	7	—
4e —	. . .	62^{m}80	—	10	—
5e —	. . .	80^{m}80	—	12	—
6e —	. . .	113^{m}20	—	18	—

7e niveau à . . . 124^{m}70 correspondant au n° 20 de la coupe.
8e — . . . 135^{m}90 — 22 —
9e — . . . 148^{m}40 — 24 —
10e — . . . 190^{m}40 — 28 —
11e — . . . 215^{m}20 — 30 —

COUPES DU MIDI

1° *Coupe de Saint-Joseph.*

L'endroit, où cette coupe a été prise, est situé à 2 kilomètres à peine de Saint-Claude, sur la route de Valfin, au voisinage de la ferme du Valaivre, où affleurent les gros bancs de calcaire portlandien. Pour trouver les dolomies supérieures, il faut passer sur la rive gauche de la Bienne où on les voit emprisonner le Néocomien dans les deux branches d'un V dissymétrique, dont l'ouverture est tournée vers l'ouest.

Voici ce que l'on observe en l'absence de ces dolomies :

1° Calcaire grumeleux avec *Cyprina Brongniarti* et *Thracia depressa*	2 m.
2° Calcaire compact avec Nérinées indéterminables	7 m.
3° Dolomie	0 m. 80
4° Calcaire compact blanchâtre avec intercalation d'un banc de dolomie	10 m.
5° Dolomie marneuse avec taches rouges	2 m.
6° Alternance de calcaire blanc fragmenté, légèrement crayeux, et de dolomie grisâtre	9 m.
7° Calcaire marneux feuilleté avec *Ostrea spiralis* et Ptérocères . .	1 m. 50
8° Calcaire compact à Nérinées	2 m.
9° Calcaire crayeux, devenant oolithique à la base, avec *Terebratula subsella*	8 m.
10° Calcaire compact	4 m.
11° Calcaire oolithique avec Nérinées indéterminables	5 m.
12° Alternance de calcaire compact blanc et de dolomie	32 m.
13° Calcaire oolithique devenant crayeux à la base, avec Polypiers et faune de Valfin	25 m.
14° Calcaire compact blanc	8 m.
15° Oolithes avec géodes	9 m.
16° Marno-calcaire feuilleté	1 m.
Total :	126 m. 30

Au-dessous, vient un calcaire oolithique, visible sur quelques mètres seulement, mais que l'on peut facilement observer à 1 kilomètre plus loin, du côté de Valfin, où un contournement des couches le fait reparaître. Il présente alors le faciès du Corallien de Valfin, c'est-à-dire de grosses oolithes, des Polypiers abondants et une grande quantité de Dicéras. C'est la roche que les habitants du pays nomment communément la Récure, et dont l'épaisseur n'est pas inférieure à 30 mètres. Toutes les formations plus anciennes sont recouvertes par des éboulis.

Les niveaux fossilifères observés sont les suivants :

1° le numéro 1 de la coupe
2° — 7 à ..... 30^{m}80
3° — 9 ..... 34^{m}30
4° — qui ne m'a donné aucun fossile à Saint-Joseph, mais qui m'a fourni plus loin la *Thracia incerta* et le *Pecten Buchi* à 89 mètres.

2° *Coupe des Bouchoux.*

Cette coupe, prise sur les escarpements qui dominent, au levant, le village des Bouchoux, dans la direction de la Pesse, va jusqu'aux maisons de l'Embosseux où le Néocomien affleure.

On y trouve de haut en bas :

1° Dolomie marneuse	2 m.
2° Alternance de calcaire bleuâtre à Nérinées et de dolomie en plaquettes	58 m.
3° Calcaire bréchiforme avec *Ostrea* et *Rhynchonella pinguis*	10 m.
4° Calcaire marneux grisâtre à *Terebratula insignis*	2 m. 50
5° Alternance de calcaire, de marnes et de dolomie	29 m.
6° Marnes à *Isocardia cornuta* et à *Ammonites*	2 m.
7° Calcaire oolitique blanchâtre avec *Natica hemispherica* au sommet, *Polypiers* et *Diceras* à la base	25 m.
8° Calcaire marneux à *Ceromya excentrica, Thracia incerta* et *Ostrea Bruntrutana*	7 m.
9° Alternance de calcaire feuilleté et de marnes jaunes avec *Ammonites polyplocus*	17 m. 80
10° Calcaire marneux gris à *Isocardia striata* et *Cyprina Maranvillensis*	3 m.
11° Calcaire blanchâtre, crayeux au sommet, et oolithique à la base, avec interposition d'une couche marneuse jaune	19 m.
12° Alternance de calcaire et de marnes feuilletées	35 m.
Total :	210 m. 30

Les niveaux fossilifères sont :

1° Le numéro 3 de la coupe à ... 60^{m}
2° — 6 — ... 101^{m}50
3° — 7 — ... 103^{m}50
4° les numéros 8 et 9 à ... 128^{m}50 et 135^{m}50

où l'on trouve l'*Ammonites polyplocus* mêlé à des fossiles astartiens.

3° *Coupe d'Échallon.*

Cette coupe, prise le long du chemin qui monte de Saint-Germain-en-Joux au village d'Échallon, est complétée par des observations faites dans la forêt de Putod, où se présentent quelques assises manifestement supérieures à celles qui se trouvent au village d'Échallon.

La coupe ne va cependant pas jusqu'au Crétacé.

Elle présente du haut en bas :

1° Calcaire compact blanc et dolomie tachetée	15 m.
2° Calcaire bréchiforme et fragmenté au sommet, oolithique à la base	6 m.
3° Dolomie	2 m.
4° Calcaire bleuâtre à texture compacte, mais fragmenté	13 m.
5° Dolomie jaunâtre	1 m.
6° Calcaire marneux à *Natica Marcousana* et *Arca Mosensis*	5 m.
7° Calcaire compact avec Nérinées indéterminables	18 m.
8° Calcaire marno-calcaire grisâtre avec *Natica phasianelloïdes* et fragments d'*Ostrea*	1 m.
9° Calcaire compact blanchâtre	5 m.
10° Calcaire marneux feuilleté	4 m.
11° Oolithe blanchâtre	5 m.
12° Calcaire grisâtre avec empreintes de Nérinées	7 m.
13° Calcaire compact gris, devenant fissile au sommet et bréchiforme à la base	23 m.
14° Calcaire oolitique avec Nérinées	4 m.
15° Calcaire compact grisâtre en plaquettes	5 m.
16° Calcaire oolithique corallien avec Polypiers	10 m.
17° Calcaire marneux grisâtre avec présence d'oolithes roulées	18 m.
18° Calcaire oolithique blanc avec *Natica hemispherica*	10 m.
19° Calcaire grisâtre avec oolithes	5 m.
20° Calcaire blanc, oolithique au sommet, mais d'une texture plus plus fine à la base (Pierre d'Échallon), avec *Natica hemispherica, Isocardia cornuta, Corbicella moreana, Nerinea Desvoidyi, Diceras arietina, Lima læviuscula, Ostrea solitaria*	8. m.
21° Calcaire compact, avec bancs de Nérinées plus ou moins masqués par la végétation et les éboulis	12. m.
22° Calcaire à Polypiers et à grosses oolithes, fortement désagrégeables et très visibles au Pont de Frapon, avec nombreux fossiles, tels que : *Nerinea Desvoidyi, Fusus, Lima semipunctata, Lima læviuscula, Hinnites fallax, Rhynchonella pinguis, Diceras Munsterii* et les principaux fossiles de la base du Corallien de Valfin	18 m.
Total :	194 m.

Les niveaux fossilifères sont ici :

1er niveau à . . . . 37^{m} n° 6 de la coupe.
2^{e} — . . . . 60^{m} — 8 —
3^{e} — . . . . 108^{m} — 16 —
4^{e} — . . . . 141^{m} — 18 —
5^{e} — . . . . 156^{m} — 20 —
6^{e} — . . . . 176^{m} — 22 —

4° *Coupe d'Oyonnax.*

Cette coupe suit, au levant d'Oyonnax, la belle route qui traverse le bois de Putod en allant sur Echallon. Elle n'atteint pas le Néocomien, mais seulement les couches jurassiques dont voici la succession :

1° Alternance de dolomie marneuse et de calcaire à Nérinées	23 m.
2° Calcaire compact, bleuâtre au sommet et blanchâtre à la base . .	21 m.
3° Calcaire marneux, grisâtre, à *Terebratula insignis* et à *Ostrea pulligera*.	1 m.
4° Calcaire blanc bréchiforme sans fossiles	14 m.
5° Calcaire à Nérinées indéterminables.	8 m.
6° Oolithe blanchâtre avec *Nerinea Desvoidyi, Alaria matronensis, Natica Ruppellensis, Natica millepora, Corbicella moreana, Diceras arietina, Diceras Munsterii* et le reste de la faune de Valfin.	32 m.
7° Calcaire en plaquettes sans fossiles	6 m.
8° Calcaire blanc spathique avec Nérinées	7 m.
9° Alternance de calcaire compact et de marnes grisâtres avec *Pholadomya Protei, Thracia depressa*.	5 m.
10° Alternance de calcaire compact et de calcaire dolomitique en plaquettes, avec intercalation d'une couche marneuse aquifère.	31 m.
11° Calcaire oolithique blanc avec Nérinées et dolomie percée de géodes, passant au bas à du calcaire compact et à de la dolomie marneuse. .	28 m.
12° Alternance de marnes en plaquettes et de calcaire compact avec baguettes de Cidaris à la base et banc, oolithique grenu au sommet. (Marnes oxfordiennes).	36 m.
Total	212 m.80

Les niveaux fossilifères observés sont :

1er niveau à. . . . . 44^{m}, correspondant au n° 3 de la coupe.
2^{e} — . . . . . . 67^{m}80, — 6 —
3^{e} — . . . . . 112^{m}80, — 9 —
4^{e} — . . . . . 176^{m}80, — 12 —

5° *Coupe de Champformier.*

Cette coupe suit le chemin de Champformier à Chezery, où le contact du Jurassique supérieur avec le Pubeckien, d'une part, et l'Oxfordien de l'autre est des mieux accusé. Elle offre en descendant de Champformier, immédiatement au dessous des marnes nacrées du Pubeckien :

1° Alternance de calcaire compact et de dolomie	17 m.
2° Calcaire compact grisâtre avec Nérinées	15 m.
3° Alternance de calcaire et de marnes dolomitiques avec *Thracia Tombecki* et débris de *Lucina*	22 m.
4° Calcaire compact blanc avec Nérinées	9 m.
5° Calcaire crayeux, souvent oolitique, avec Diceras	10 m.
6° Calcaire fragmenté crayeux, parfois oolitique, avec grande abondance de Polypiers	22 m.
7° Calcaire blanc oolithique avec *Diceras*	10 m.
8° Calcaire bleu compact sans fossiles	8 m.
9° Calcaire compact blanc sans fossiles	17 m.
10° Calcaire blanc marneux	25 m.
11° Marnes blanches avec *Ammonites polyplocus*	14 m.
12° Calcaire blanc saccharoïde	13 m.
13° Marnes feuilletées à *Ammonites polyplocus* et fragments indéterminables de Bivalves	1 m.
14° Calcaire grisâtre à *Cidaris florigemma*, avec interposition de marnes.	18 m.
15° Calcaire grisâtre sans fossiles	6 m.
Marnes Oxfordiennes.	

Les niveaux fossilifères constatés sont :

1er niveau à	32^{m},	corespondant au n°	3	de la coupe.
2e —	63^{m},	—	5	—
3e —	83^{m},	—	6	—
4e —	105^{m},	—	7	—
5e —	165^{m},	—	11	—
6e —	192^{m},	—	13	—
7e —	193^{m},	—	14	—

En résumé, les niveaux fossilifères de ces différentes coupes se répartissent aux profondeurs suivantes :

COUPES DU NORD

Sur-la-Côte	Leschères	La Landoz	Château-des-Prés	Chaux-des-Prés	St Pierre en Grand-Vaux	Menetrux
1° niveau. 12.50	1° niveau. 12	1° niveau, 13	1° niveau. 35	1° niveau. 31	1° niveau. 18	1° niveau. 18
2° — 30.50	2° — 57.50	2° — 51.20	2° — 53	2° — 70.50	2° — 34	2° — 34
3° — 63.50	3° — 69.50	3° — 61.50	3° — 72.50	3° — 96.50	3° — 76.30	3° — 58
4° — 102.30	4° — 75.30	4° — 73.50	4° — 88.50	4° — 108.50	4° — 98.10	4° — 62.80
5° — 106.80	5° — 159.30	5° — 90	5° — 90.80	5° — 120.50	5° — 102.10	5° — 80.80
6° — 179.80		6° — 162	6° — 182.80	6° — 180.50	6° — 110	6° — 113.20
					7° — 158.60	7° — 124.70
						8° — 135.90
						9° — 148.30
						10° — 190.40
						11° — 215.20

COUPES DU MIDI

Saint-Joseph	Les Bouchoux	Echallon	Oyonnax	Champformier
1° niveau. 0	1° niveau. 60	1° niveau. 37	1° niveau. 44	1° niveau. 32
2° — 30.80	2° — 101.50	2° — 60	2° — 67.80	2° — 63
3° — 34.30	3° — 103.50	3° — 108	3° — 112.80	3° — 83
4° — 89	4° 128.50 135.50	4° — 141	4° — 176.80	4° — 105
		5° — 156		5° — 165
		6° — 176		6° — 192
				7° — 193

Les niveaux 5 de Sur-la-Côte.
3 de Leschères.
5 de La Landoz.
5 de Château-des-Prés.
3 et 4 de Chaux-des-Prés.
4 et 6 de Saint-Pierre.
4, 5, 7, 8, et 9 de Ménétrux,

sont manifestement du Pterocérien, puisqu'ils en renferment la faune. Ceux qui se trouvent au-dessous jusqu'à la zone à *Cidaris florigemma* doivent appartenir à l'Astartien où au Corallien ; ceux qui sont au-dessus ne peuvent être que du Virgulien ou du Portlandien.

Je crois devoir rapporter au Portlandien, à cause de leurs fossiles :

Les niveaux 1 et 2 de Sur-la-Côte.
1 de Leschères.
1 de La Landoz.
1 de Château-des-Prés.
1 et 2 de Chaux-des-Prés.
1 et 2 de Ménétrux.

Alors les niveaux 3 de Sur-la-Côte.
2 de Leschères.
2 et 3 de La Landoz.
2 de Châteaux-des-Prés.
2 de Chaux-des-Prés,
3 de Saint-Pierre.
3 et 4 de Ménétrux,

seraient du Virgulien, parfaitement caractérisé par l'*Ostrea virgula* dans cette dernière localité, mais représenté ailleurs par des fossiles communément regardés comme virguliens par la plupart des géologues.

Dès lors, l'Oolithe de Valfin qui se présente en une seule masse au ravin, se diviserait Sur-la-Côte en deux formations, dont la supérieure, formant le niveau 4 de la coupe, serait au-dessus du Ptérocérien.

A Leschères, elle serait représentée par le calcaire blanc qui surmonte les formations ptéroréciennes du niveau 3, et par le calcaire oolitique à Diceras que l'on trouve au-dessous et qui forme le niveau 4.

A La Landoz, elle aurait pour équivalents le calcaire oolithique à Nérinées qui forme l'horizon 4, et tout l'ensemble des calcaires blancs sub-compacts et des calcaires oolithiques qui se trouvent au-dessous du Ptérocérien, niveau 5. Seulement ici le Ptérocérien se dédoublerait en deux zones comprenant dans leur intervalle une couche de calcaire à Polypiers.

A Château-des-Prés, l'Oolithe de Valfin comprendrait les calcaires oolitiques, 4^e niveau, qui dominent la zone à *Pholadomya Protei*, 5^e niveau, et les calcaires crayeux et coralliens qui viennent au-dessous.

A Chaux-des-Prés, elle aurait pour équivalents les calcaires oolithiques et les calcaires compacts surmontant les marnes à Ptérocères, 3^e niveau, et les calcaires compacts ou oolitiques, qui viennent au-dessous des marnes grumeleuses à *Ceromya*, formant l'horizon 4. Ici, comme à La Landoz, se placerait, entre les marnes supérieures, une formation intermédiaire de calcaire blanchâtre à *Nérinées*, mais beaucoup plus développée que l'assise à Polypiers de cette dernière localité, et atteignant 11 mètres.

A Saint-Pierre il y aurait trois bancs d'oolithe ; l'un de 13 mètres, au-dessus du Ptérocérien du niveau 4, l'autre de 18 mètres entre ce Ptérocérien et la zone à *Ceromya*, niveau 5, et le troisième à 24 mètres au-dessous de cette dernière.

A Ménétrux enfin, il y aurait une première formation oolithique au-dessus de l'assise, niveau 5, à *Pholadomya Protei ;* une seconde au-dessous de cette assise, etc, une troisième au-dessous de l'assise niveau 6, à *Ceromya*, etc. ; une quatrième au-dessous de l'assise niveau 7, et enfin une cinquième au-dessous de l'assise niveau 9.

Les deux dernières me semblent faire partie de ce que M. Bertrand appelle Oolithe astartienne et n'être que le dédoublement de la formation oolithique qui est subordonnée à la zone à *Ceromya* de Saint-Pierre.

Les trois autres seraient ptérocériennes et correspondraient à celles des formations oolithiques de Saint-Pierre, de Chaux-des-Prés, de Château-des-Prés, de La Landoz, de Leschères et de Sur-la-Côte, dans l'intervalle desquelles se trouvent emprisonnées les marnes ptérocériennes. Celles-ci d'abord très développées vers Ménétrux où elles se présentent à plusieurs niveaux, iraient en s'amincissant vers la Landoz, Leschères et Sur-la-Côte. Dans cette dernière localité, elles se réduiraient à une zone unique de 11 mètres d'épaisseur, pour mourir finalement en biseau au ravin de Valfin.

Quant aux localités du midi, la coupe Saint-Joseph nous montre encore l'Oolithe de Valfin, épaisse de 28 mètres, divisée en deux par une assise de marnes à Ptérocères de 1^m50 d'épaisseur, niveau 2 de la coupe.

Celle des Bouchoux nous la représente avec une puissance de 25 mètres, surmontant le calcaire marneux à *Ceromya excentrica*, qui est épais de 7 mètres et qui repose sur les couches à *Ammonites polyplocus*.

A Oyonnax cette même Oolithe corallienne atteint 53 mètres de développement et repose sur les marnes à *Pholadomya Protei*, numéro 9 de la coupe, épaisses de 5 mètres seulement.

A Echallon et à Champformier, le Corallien constitue une épaisse formation intermédiaire à l'Oxfordien et au Portlandien mais sans traces de Ptérocérien et de Virgulien. Le niveau auquel il monte, semble indiquer que sa partie supérieure au moins est un faciès spécial du Virgulien.

Je crois donc pouvoir conclure de cette note que, conformément aux idées de M. Choffat, le Corallien court en s'élevant depuis les abrupts de la Combe d'Ain jusqu'aux dernières chaînes qui dominent la plaine suisse. A la fois Ptérocérien et Astartien à l'ouest de Valfin, il deviendrait uniquement Ptérocérien à cette dernière localité, puis s'élèverait un peu au-dessus du Ptérocérien aux Bouchoux et à Oyonnax, pour devenir Virgulien dans le voisinage du Reculet.

Ceci n'est nullement contraire à l'idée qu'a eue M. Bertrand d'attribuer au Virgulien l'Oolithe de la route de Morez. La coupe que je possède de cette route montre que notre éminent collègue est pleinement dans le vrai. J'ajouterai que, depuis deux années déjà, j'ai constaté la présence de l'*Exogyra virgula* dans le Corallien de Valfin.

M. Œhlert fait la communication suivante :

*Description de deux nouvelles espèces d'*Acroculia *du* Dévonien inférieur *de la* Mayenne (1).

par M. D. **Œhlert.**

Pl. XVI.

En 1840, Conrad proposa le nom générique de *Platyceras* (2), pour un certain nombre de formes paléozoïques, comprenant « des coquilles subovales ou sub-globuleuses, avec une petite spire, à tours quelquefois libres et quelquefois contigus et présentant une bouche généralement campanulée ou épandue ». Les espèces citées sont : *Pileopsis tubifer*, Sow., *Pileopsis vetusta*, Sow., *Nerita heliotis*, Sow., et « peut-être », ajoute-t-il, *Bellerophon cornu-arietis*.

---

(1) Note arrivée en retard au secrétariat, faisant suite à la communication de la même séance, p. 514.

(2) *Third. an. Rep. Pal. Dist., N.-Y., Surv.*, 1840, p. 205.

L'année suivante, Phillips créa le genre *Acroculia* (1) pour des coquilles du même groupe, en prenant pour type *Pileopsis vetusta*, l'une des espèces citées par Conrad ; toutefois, Phillips comprenait son genre d'une façon plus restreinte que l'auteur américain et n'y réunissait que des coquilles « obliquement spirales, à sommet libre, avec une ouverture ample, sans columelle et présentant un sinus dans la lèvre droite ».

Les deux noms doivent être considérés comme synonymes : celui d'*Acroculia* est généralement adopté par les auteurs américains, tandis que les géologues anglais emploient plutôt celui de *Platyceras*.

Au premier abord, le nom de *Platyceras*, qui comme date est antérieur à celui d'*Acroculia*, semblerait devoir être conservé de préférence à ce dernier, et c'est à cette opinion que nous nous étions rattaché en publiant, sous ce nom, certaines formes capuloïdes de l'Ouest de la France; mais, d'après les renseignements bibliographiques qui nous ont été communiqués par M. Bayle, et pour obéir aux lois de la nomenclature, le nom de *Platyceras* doit être abandonné pour celui d'*Acroculia :* le premier de ces noms ayant été employé antérieurement pour des insectes (d'abord par Geoffroy en 1764 pour un genre de coléoptère, et ensuite par Latreille, en 1787, pour un genre de lépidoptère) (2).

Les diagnoses génériques de Conrad et de Phillips n'offrant pas une précision suffisante pour un groupe dont la forme externe est si variable, M. Hall, en 1859, décrivit à nouveau le genre *Platyceras* dans les termes suivants : « Coquilles déprimées subglobuleuses, sub-
» ovoïdes ou obliquement subconiques. Spire petite, tours peu nom-
» breux, quelquefois libres et quelquefois contigus, sans columelle;
» ouverture plus ou moins épandue, souvent campanulée et quel-
» quefois avec le bord réfléchi; péristome entier ou sinueux.

» Surface striée ou cancellée, souvent spiralement sillonnée ou
» plissée et quelquefois fortement lamelleuse transversalement, no-
» duleuse ou spinifère.

» Beaucoup d'espèces montrent une sinuosité des stries, indiquant
» une entaille dans le bord de l'ouverture, durant les premières
» phases de développement, et cette entaille persiste quelquefois
» dans la condition de maturité. Plus fréquemment, cependant, ce
» premier sinus est clos, et dans certaines espèces, le bord se pour-

---

(1) *Paleozoïc foss.*, p. 93.

(2) Geoffroy et Latreille écrivirent *Platycerus*, mais l'étymologie de ce mot étant la même que celle de *Platyceras*, on doit considérer les deux noms comme identiques, quelle que soit l'orthographe employée. — Geoffroy, *Histoire abrégée des Insectes*, 1764. — Latreille. *Précis des caractères des Insectes*, 1796.

» suit entier, tandis que dans un petit nombre d'autres, ce sinus se » continue au bord jusqu'à la période finale de croissance, mais » plus souvent il se ferme à une période quelconque du développe» ment de la coquille, et un autre commence alors sur quelque autre » point; il n'est pas rare que deux sinus ou plus, soient ainsi com» mencés et continués, tandis que quelques espèces simplement » striées, ayant un seul sinus dans les premières phases de crois» sance, deviennent plus ou moins plissées vers le bord et présen» tent plusieurs sinuosités dans le péristome à l'état adulte. Cepen» dant habituellement, une ou deux des sinuosités marginales sont » plus profondes que les autres (1). »

Nous ferons observer que cette description ne fait aucune mention des caractères internes, c'est-à-dire des empreintes musculaires, ces dernières n'étant point encore connues à cette époque.

L'aspect externe, si variable, des espèces rapportées à ce groupe, a conduit quelques auteurs à former certaines sections basées sur l'enroulement plus ou moins grand de la spire, le détachement des tours, les ornements de la surface, etc., ces sections étant considérées par quelques-uns, comme ayant l'importance d'une coupe générique.

C'est ainsi que M. Hall, en 1843, créa le genre *Orthonychia* pour des formes droites ou légèrement arquées, ne s'enroulant pas en tours de spire contigus et dont le type était *Pl. subrectum* (2). L'auteur ayant observé depuis qu'il existe des passages insensibles entre les formes droites ou arquées, les espèces spirales à tours disjoints et celles dont les tours sont contigus, se décida à abandonner son genre.

Il avait également proposé, d'une façon éventuelle, le nom d'*Igoceras* (3) pour des formes droites, dont le sommet seul était spiral, et qui étaient caractérisées extérieurement par une surface cancellée, type : *Pl. plicatum* Conrad (4).

MM. Meek et Worthen (1866) (5) ont émis l'opinion que les *Platyceras* (= *Acroculia*), quoique probablement distincts du genre vivant *Capulus*, lui étaient cependant alliés de plus près qu'on ne le suppose en général. « La seule raison, disent-ils, assignée par le professeur » Hall pour les séparer du genre moderne, repose sur ce qu'il n'a » jamais observé en eux les empreintes musculaires en fer à cheval, » si particulières et si évidentes dans le genre *Capulus.* »

---

(1) *Hall. Pal. of N.-Y.*, vol. III, p. 309. 1859.

(2) *Hall. Geol. of N.-Y. — Surv.* 4th *Geol. District.*, p. 173, fig. 68, 1843.

(3) *Paleont. of N.-Y.*, vol. III, p. 330.

(4) M. Zittel (*Manuel de Pal.*, t. II, p. 217) qui cite *Platyceras*, *Orthonychia* e *Igoceras* comme des sections faites dans le genre *Capulus*, signale, à la suite de celles-ci, un autre groupe créé par MM. Meek et Worthen, *Exogyroceras*, qui comprendrait des coquilles à enroulement spiral senestre et ayant une columelle plus ou moins distincte; l'exemple cité est *Pl. reversum*, Hall.

(5) *Contrib. to the Palæont. of Illinois*, p. 251; et *Proceed of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia*, t. XVIII, p. 262-263.

Les deux auteurs américains, pour établir le rapprochement qu'ils supposent entre *Platyceras* et *Capulus*, se basent sur la découverte qu'ils ont faite, sur deux espèces différentes, appartenant au premier de ces genres, d'empreintes musculaires « très semblables » à celles du genre *Capulus*, et qu'on retrouve aussi, disent-ils, « dans les *Neritidæ* et autres univalves ».

D'après eux, dans les deux espèces qu'ils citent : *Pl. subrectum* Hall, et *Pl. subplicatum*, les « moules internes montrent de chaque » côté une impression musculaire ovale et allongée, réunies par une » bande linéaire passant en s'arrondissant en arrière. » Ils font observer que les deux espèces dans lesquelles ces empreintes ont été rencontrées, appartiennent aux formes droites ou presque droites pour lesquelles Hall avait proposé le nom d'*Orthonychia* et qui leur paraissent plus éloignées de la forme typique du genre *Capulus*, que la plupart des espèces de *Platyceras.*

Sur les moules internes des espèces que nous publions, nous avons également observé des impressions musculaires qui, tout en présentant certaines analogies avec celles des *Capulus* récents, montrent néanmoins des caractères distincts, suffisants pour justifier la création du genre paléozoïque qui avait été prévu par Conrad, Phillips et Hall, et auquel nous conservons le nom d'*Acroculia.*

L'empreinte musculaire est constituée, à droite, par une large surface ovalaire très distincte et nettement délimitée, puis, par une bande linéaire sinueuse qui contourne le sommet du côté postérieur, et se termine à gauche par un évasement souvent peu visible et beaucoup moins grand que l'impression de droite.

Sur la plupart des moules, il semble exister une interruption entre la grande empreinte et la bande linéaire qui passe en arrière du sommet.

Les caractères que nous signalons, ne paraissent donc pas bien éloignés de ceux qui sont indiqués par MM. Meek et Worthen ; toutefois l'examen de figures ou d'échantillons en nature permettrait seul de faire une comparaison concluante.

Dans son travail, récemment paru, sur les fossiles carbonifères de Belgique, M. de Koninck considère *Acroculia* et *Platyceras* comme synonymes du genre *Capulus* dans lequel il admet trois sections basées sur des caractères externes :

1° Les *Capuli Pileopsidei*, qui correspondent, dit-il, à l'ancien genre *Orthonychia* de Hall ;

2° Les *Capuli Neritoidei* dont le sommet est enroulé en spirale contiguë;

3° Les *Capuli Spinosi* dont la surface est hérissée de pointes et « que l'on pourrait peut-être, dit-il, transformer en groupe générique sous le nom de *Platyceras* ».

Ces divisions, basées exclusivement sur des caractères externes, ne nous semblent pas devoir être adoptées, par suite de l'extrême variation de forme des *Platyceras*, qui, dans une même espèce, peuvent présenter des individus ayant une coquille néritoïde, déroulée, ou presque conoïde.

C'est ainsi que les *Pl. ventricosum*, *Pl. Gebhardi*, *Pl. Billingsi*, du Silurien d'Amérique, dont la forme est néritoïde, ne peuvent être séparés au point de vue générique des *Pl. spirale*, *Pl. tubæforme*, *Pl. incile*, etc., du même terrain, le *Pl. lamellosum* servant de passage entre ces deux groupes.

Dans le Dévonien inférieur de la Sarthe, nous avons pu observer une même espèce dont les individus sont tantôt néritoïdes, tantôt scalariformes. De même les *Capulus* conoïdes à surface cancellée (*Igoceras*, Hall) se relient intimement au *Pl. perlatus*, *Pl. obesum*, etc., groupe auquel appartient l'espèce nouvelle que nous publions et à laquelle nous donnons le non de *Acroculia Protei* pour rappeler combien elle est variable dans sa forme externe.

Quant à la présence d'épines à la surface, elle ne saurait suffire pour caractériser un groupe ayant une valeur générique, et en tous cas, il ne serait pas possible de lui appliquer, ainsi que le propose M. de Koninck, le nom de *Platyceras*, employé primitivement pour désigner la forme typique, puis ensuite tombé en synonymie avec *Acroculia;* la nouvelle application de ce nom prêterait à l'équivoque et donnerait lieu à des confusions regrettables.

La connaissance des caractères internes pourra seule permettre d'établir des divisions parmi ces coquilles, dont les formes extrêmes sont si éloignées, mais entre lesquelles il est actuellement impossible de fixer des limites.

Sans doute par suite de la rareté des Crinoïdes dans nos gisements palézoïques, nous n'avons jamais eu l'occasion d'observer le fait intéressant signalé et discuté par MM. Meek et Worthen (1) de la fixation des *Acroculia* (*Platyceras*) sur le calice des Crinoïdes.

Ils citent comme exemple le *Platyceras infundibilum* (Carbonifère qui est placé entre les bras du *Platycrinus hemisphœricus* et s'étend sur la voûte de ce Crinoïde. Une autre espèce de Crinoïde, le *Goniasteroidocrinus*, présente également un *Platyceras* fixé sur le sommet de sa voûte et recouvrant sa bouche. « Il semblerait, disent les auteurs, que ces deux Crinoïdes ont chacun leur espèce particulière de *Platyceras.* »

---

(1) Meek et Worthen : *Proc. of the Acad. of nat. sc. of Philadelphia*, t. XVIII, 1866, p. 262-263. — *Contributions to the Pal. of Illinois and other Western States*, p. 251-275. — *Proc. of the Acad. nat. sc. of Philadelphia*, vol. XX. 1868, p. 330. — — *Proc. of the Acad. of nat. sc. of Philadelphia*, t. XXI-XXII, 1869-1870, p. 88

Ce fait, qui se reproduit fréquemment dans les gisements de l'Amérique, a donné lieu à diverses suppositions.

C'est ainsi que Richard Owen (1) a supposé que ces Mollusques formaient la principale nourriture des Crinoïdes, tandis que d'autres ont pensé que c'était le Mollusque qui en faisait sa proie. Mais ainsi que le font observer MM. Meek et Worthen « tout ce que nous savons » sur les habitudes et le mode de nourriture des Crinoïdes récents » rend très improbable la supposition qu'ils se soient nourris de » *Platyceras*. De plus, comment admettre qu'une si grande quantité » d'individus soient morts, juste au moment où ils dévoraient les » parties molles de ce Mollusque et aient été engloutis dans le sédiment et fossilisés sans se séparer de cette coquille ?

» Du reste, un animal enfermé dans un sac rigide et avec un tube » digestif tel que nous le connaissons chez les Crinoïdes, ne peut avoir » opéré une telle action de suction pour attirer les parties molles du » *Platyceras*, qui sont presque égales en volume à l'ensemble de sa » propre cavité viscérale. De plus, nous ne devons pas oublier que » le Crinoïde était fixé par une tige qui ne lui permettait guère de » pourchasser sa proie.

» En outre, en observant attentivement les spécimens de *Platyceras*, on remarque que ce Mollusque doit avoir vécu suffisamment longtemps en contact avec le Crinoïde, pour avoir pu y » adapter exactement les sinuosités des bords de sa coquille. »

Les auteurs américains ont vu un grand individu de *Platyceras* qui avait laissé des échancrures au bord de son ouverture, pour donner passage aux bras d'un Crinoïde, dont il recouvrait toute la partie supérieure ; ils supposent que les *Platyceras* qui, comme tous les Mollusques, flottaient libres à l'état jeune, puis se fixaient définitivement ensuite, étaient attirés vers le calice des Crinoïdes par les nombreux petits organismes amenés par l'action ciliaire, le long des sillons ambulacraires des bras des Crinoïdes, ou par les courants produits par les mouvements des bras de ces derniers.

Du reste les coquilles d'*Acroculia* (*Platyceras*) sont aussi souvent fixées sur le côté du Crinoïde, au-dessous de la région des bras, que sur la voûte et à la portée de la bouche.

---

(1) *Rep. on the Geol. Surv. of. Indiana*, p. 364, 1862,

Acroculia Protei, Œhl., nov. sp.

Pl. XVI, fig. 1-5.

Coquille de forme très variable, généralement peu élevée, tantôt plus ou moins conique, tantôt sub-globuleuse.

Sommet postérieur petit, acuminé, libre et spiral. Côté antérieur bombé, de beaucoup plus développé que le côté postérieur, ce qui donne à la coquille une position oblique. Côté postérieur aplati ou même concave, sans échancrure marginale.

Test lamelleux, d'épaisseur médiocre, couvert de fines stries d'accroissement extrêmement rapprochées, onduleuses et irrégulières ; intérieur lisse.

Empreinte musculaire constituée, à droite, par une large surface d'insertion ovoïde et nettement circonscrite, située non loin du sommet et en avant de celui-ci ; l'impression musculaire, qui paraît interrompue pendant un certain intervalle, redevient apparente un peu plus loin, sous la forme d'une bande linéaire sinueuse, contournant le sommet en arrière et se terminant à gauche par une expansion peu distincte, beaucoup moins large que la surface d'insertion située du côté droit.

Observations. — Cette espèce est très polymorphe ; certains échantillons sont particulièrement remarquables par le méplat qu'ils présentent en avant du sommet (Pl. XVI, fig. 5) ; dans ce cas, ceux-ci sont toujours sillonnés longitudinalement par cinq plis larges, courts et arrondis, assez régulièrement disposés. Ces plis prennent une direction oblique, lorsque la coquille tend à devenir sub-spirale.

Les individus d'*Acroculia Protei* adhèrent fréquemment entre eux ; souvent aussi on les voit fixés directement à la roche ; ils devaient être sédentaires et vivre à une faible profondeur, comme la plupart des genres actuels de la famille des Calyptræidées.

Dans les gisements de la Mayenne, ces animaux sont localisés dans un banc de schiste calcareux noirâtre, situé à la base du calcaire dévonien, ainsi que nous l'avons constaté dans la carrière de la Roussière (Saint-Germain-la-Fouilloux). Nous possédons également des individus isolés provenant des carrières de Saint-Roch (commune de Saint-Ouen) et de la Poupardière (commune de la Baconnière) qui appartiennent au même horizon.

Les fossiles qui se trouvent associés à cette espèce sont : *Chonetes plebeia*, *Spirifer lævicosta*, *Tentaculites Velaini*, *Platystoma naticopsis* et des fragments d'encrines.

Les moules d'*Acroculia Protei* présentent fréquemment l'empreinte d'un polypier, figurant d'élégants rameaux à la surface interne de la valve, et qui nous paraît appartenir au genre *Aulopora.*

Parmi les espèces publiées actuellement, nous n'en connaissons aucune avec laquelle *Acroculia Protei* puisse être identifiée.

Il existe dans la Bohême des formes qui nous semblent voisines de notre espèce, et il est probable que lorsque le travail de M. Barrande, sur les Gastéropodes de cette région, aura paru, il sera possible de trouver des affinités entre certains *Acroculia* de Bohême et ceux de l'Ouest de la France.

Parmi les nombreuses formes publiées par M. Hall, la plus rapprochée d'*Acroculia Protei* nous semble être le *Platyceras obesum* (1), qui toutefois en est bien distinct par sa forme hémisphérique et les ornements de sa surface.

Acroculia Sileni, Œhl., nov. sp.

Pl. XVI, fig. 6-7.

Parmi les échantillons assez nombreux d'*Acroculia* que nous avons pu réunir, nous avons distingué une seconde forme dont les caractères spéciaux et constants séparent bien nettement cette espèce de la précédente.

Sa forme est conoïde, recourbée, à sommet sub-aigu, faiblement incurvé et un peu dévié ; cinq côtes arrondies prennent naissance au sommet, laissant entre elles des sillons sub-égaux. Le test, lamelleux, est couvert de nombreuses stries d'accroissement qui forment de grandes ondulations correspondant aux sillons, et d'autres plus petites situées sur les côtes.

Localité : Saint-Germain-le-Fouilloux.

Explication de la planche XVI.

Fig. 1.	*Acroculia Protei*, Œhl. (type).	Échantillon avec le test; grandeur naturelle.
Fig. 2.	— —	Autre échantillon. Moule interne, vu du côté postérieur, montrant l'empreinte musculaire linéaire, située en arrière du sommet; grandeur naturelle.
Fig. 3.	— —	Le même, vu du côté droit, montrant la grande surface musculaire.
Fig. 4.	— —	Le même, du côté gauche, montrant la terminaison de l'empreinte musculaire.
Fig. 5.	— —	Forme pentagonale, vue en dessus, pour montrer le méplat situé en avant du sommet.
Fig, 6-7.	*Acroculia Sileni*, Œhl.	

---

(1) *Pal. of N,-Y.,* vol. III, Pl. LXII, fig. 6-7, p. 329.

M. Bertrand présente la note suivante :

Note sur le forage de quelques puits en Bresse et sur quelques affleurements fossilifères,

Par M. **H. de Chaignon** (1).

Pl. XVII.

Par suite de l'horizontalité des couches et de la rareté des affleurements, l'étude géologique de la Bresse présente de nombreuses difficultés, et réserve toujours des problèmes à résoudre.

Il faut donc profiter de toutes les circonstances qui peuvent permettre à l'observateur de recueillir des renseignements utiles sur la composition et l'allure des couches profondes, ainsi que sur leurs richesses paléontologiques.

C'est pourquoi j'ai suivi avec un intérêt soutenu les travaux de forage de plusieurs puits, creusés pendant ces dernières années, dans la partie de la Bresse qui s'étend au pied du Jura, à l'ouest de Saint-Amour.

Aux coupes fournies par un certain nombre de puits, j'ai ajouté l'étude des affleurements fossilifères qui se rencontrent dans les talus ou le long des fossés des routes ou du chemin de fer, ainsi que dans les sablières assez nombreuses de ce pays. J'ai marqué, sur un extrait de la carte de l'État-major, la position de ces forages et de ces affleurements; ensuite j'ai tracé une coupe schématique passant par divers puits, pour faire comprendre la disposition des différentes couches et indiquer leur continuité présumable.

Plusieurs géologues m'ont engagé à faire connaître les résultats de mes recherches. C'est pour céder à leurs conseils que je publie cette courte note, ce relevé d'observations faites sur le terrain, mais je regrette vivement d'avoir poursuivi seul cette étude élémentaire que j'avais eu le plaisir de commencer avec notre bien regretté collègue, M. R. Tournouër, lorsqu'il se proposait de faire, sur la Bresse, un mémoire important.

Les fossiles assez nombreux et assez uniformément répandus dans la région que je viens d'étudier, peuvent se grouper en trois faunules, facilement reconnaissables :

1° Les fossiles du Villard-de-Dompsure (Ain), désignation adoptée par M. Tournouër, comme étant le premier point, où ait été signalée cette faunule.

---

(1) Cette note, présentée dans la séance du 29 janvier (p. 240), n'a pu être imprimée jusqu'à présent.

Helix Chaixi, Mich., rare à ce niveau.
Vivipara Burgundiana, Tourn.
Bythinia Delphinensis, Loc.
Pyrgidium Nodoti, Tourn.
Nematurella Lugdunensis, Tourn.
Valvata inflata, Sandberg.
Valvata Ogerieni, Loc.
Valvata Vauciana, ? Tourn.
Sphærium Lortetianum, Loc.
Pisidium Tardyanum, Loc.
— *Charpyanum*. Loc.
Unio Ogerieni, Loc.
— sp. ind.

2° Ceux du Niquedet, près Dompsure (Ain), étudiés pour la première fois par le frère Ogérien, dans la couche marneuse, où ont été trouvés, il y a quelques années, par M. Jourdan, des restes bien authentiques de :

Mastodon dissimilis, Jourdan.
— *Arvernensis*, Jaubert et Croizet.
Vivipara Bressana, Oger.
Melanopsis Ogerieni, Loc.
Theodoxia Philippiana, Tourn.
Unio, sp. ind.

3° Enfin ceux de Condal et de quelques autres points isolés, sablières ou marnes avec :

Zonites Colonjoni, Mich.
Helix Chaixi, Mich.
— *Nayliesi ?* Mich.
— *Amberti*. Mich.
— *Godarti*, Mich.
— *extincta*, var. Rambur.
Milne-Edwardsia Terveri, Mich.
Melanopsis Brongniarti, Loc.
Craspedopoma conoidale, Mich.
Unio, sp. ind.
Helix Ducrosti, Loc.
Hélix Chaignoni, Loc.
— sp. ind.
Patula ruderoïdes, Mich.
Ferussacia lævissima, Mich.
Clausilia Falsani, Loc.
— *Baudoni*, Mich.
Vertigo Dupuyi, Mich.
Planorbis Philippei ? Loc.
Limnæa Bouilleti, Mich.
Sphærium, sp. ind.

J'ai suivi, pour la détermination des fossiles, la monographie que M. Locard vient de faire paraître : *Recherches paléontologiques sur les dépôts à Milne Edwardsia et Vivipara du Pliocène inférieur du département de l'Ain.*

Le détail des coupes ci-dessous indiquera les localités qui ont présenté ces différentes faunules.

Puits B, *à Montgardon.*

Terre végétale et marne grumeleuse sans fossiles	3m30
Gravier siliceux et calcaire avec empâtement ocreux	1m50
Argile verdâtre, avec lignites en petite quantité	3m »
Sable fossilifère avec *Hel. Chaixi* (très grandes)	8m »
Eau	15m80

La hauteur indiquée sur la carte est 226 mètres, ce qui met la couche à lignites à 221^{m}20, et la surface de la couche sableuse fossilifère à 218^{m}20.

Puits E, *à Bevet.*

Marne jaunâtre, grumeleuse	4^{m} »
Gravier terreux	0^{m}30
Argile bleue à lignites, dont un bon mètre de bois fossile	2^{m} »
Sable sans fossiles	0^{m}30
Eau	6^{m}60

A ce niveau, l'eau a envahi le puits en telle quantité, qu'il n'a pas été possible de reconnaître s'il y avait des fossiles dans la couche inférieure qui n'était plus sableuse, mais argileuse.

La hauteur indiquée 235 mètres, exacte pour l'orifice du puits qui est également au point culminant, donne pour la couche à lignites 230^{m}70.

Puits F, *à Bevet, à* 250 *mètres à l'ouest de la Chapelle, sur la route de Saint-Amour, à Cormoz.*

Marne jaunâtre, grumeleuse sans fossiles	3^{m} »
Marne argileuse jaunâtre, avec les fossiles du Villard : *Vivipara Burgundiana, Bythinia Delphinensis, Pyrgidium Nodoti, Nematurella Lugdunensis, Valvata inflata, Sphærium Lortetianum, Unio*, sp. ind.	1^{m} »
Sable sans fossiles	2^{m}60
Lignites, couche bien caractérisée	0^{m}50
Eau	7^{m}10

La hauteur indiquée est de 235 mètres, le niveau du sol à l'endroit du puits est à 3 mètres plus bas, c'est-à-dire 232 mètres ; la couche fossilifère se trouverait à 229 mètres, et celle à lignites à 225^{m}40.

Puits D, *à Villeneuve.*

Marne jaunâtre, plus ou moins grumeleuse	2^{m} »
Sable sans fossiles	2^{m}50
Sable argileux, jaunâtre, avec *Clausilia Baudoni, Helix Nayliesi? Hel. Amberti* (faunule de Condal)	2^{m} »
Argile bleue à lignites, nombreuses feuilles, avec *Hel. Chaixi, Zonites Colonjoni, Bythinia Delphinensis* (même faunule que dessus, divisée en deux à cause du faciès un peu différent de la couche)	4^{m} »
Sable sans fossiles	3^{m} »
Eau	13^{m}50

Hauteur indiquée : 232 mètres ; hauteur des couches sableuses entre 230 mètres et 225^{m}50; hauteur de la couche à lignites : 225^{m}50.

Puits C, *au Petit Condal.*

Marne jaune, très argileuse, sans cailloutis ni fossiles	3^{m} »
Marne argileuse, un peu sableuse, avec les fossiles du Villard; *Bythinia Delphinensis, Vivipara Burgundiana, Pyrgidium Nodoti, Nematurella Lugdunensis, Valvata inflata, Sphærium Lortetianum*	0^{m}60
Argile bleue à lignites	0^{m}90
Eau dans la couche à lignites	4^{m}50

Hauteur indiquée la plus voisine : 236 mètres ; l'orifice du puits est à 2 mètres en dessous, soit 234 mètres; couche fossilifère 231^{m}60; couche à lignites entre 229 et 230 mètres.

Agrandissement d'un puits au Petit Condal, G.

Marne argileuse, jaunâtre	4^{m} »
Argile bleue à lignites	0^{m}60
Marne argileuse, probablement la même couche que dans le puits C, renfermant les mêmes fossiles du Villard; le puits étant déjà creusé à cette profondeur, il n'a pas été possible de s'en assurer	1^{m} »
Sables, avec bancs gréseux intercalés, sans fossiles	10^{m} »
Eau	15^{m}60

Ce puits est à 60 mètres au sud du puits C; la couche à fossiles du Villard serait à 1^{m}60 plus bas, et au-dessous de celle à lignites. Il est permis de conserver des doutes à cet égard, cette partie étant déjà creusée lors de ma visite. Cette interversion se présente cependant dans d'autres points. Nous aurions donc : couche à lignites à 230^{m}60 et couche de Villard à 230 mètres.

Puits H, *à Cormoz, au point le plus élevé du village.*

Marne jaunâtre, grumeleuse	4^{m}30
Sable jaunâtre et ocreux, sans fossiles	1^{m}60
Terre argilo-sableuse avec les fossiles du Villard (soit le puits F, à Bevet).	2^{m} »
Argile bleue à lignites et nombreux fossiles du Villard, teintés de noir.	1^{m} »
Sable sans fossiles, avec banc greseux	3^{m}30
Eau	12^{m}20

A cette profondeur, n'ayant pas trouvé d'eau, on creusa un second puits à 5 mètres à l'ouest du premier.

Puits I, *à Cormoz, à* 5 *mètres de distance du puits* H.

Marne jaunâtre, grumeleuse, sans fossiles	$4^{m}30$
Eau	$4^{m}30$

La hauteur la plus voisine serait 221 mètres. Cette cote d'altitude serait exacte pour l'orifice du puits. La couche du Villard serait donc à $215^{m}10$ et celle à lignites à $213^{m}10$. Quant au deuxième puits, il est identique avec le premier; la distance n'étant que de 5 mètres et la profondeur de $4^{m}30$, il n'y a pas lieu de tenir compte de sa présence.

Mais au point de vue hydrographique, la présence et l'absence d'eau entre deux points aussi rapprochés est assez singulière, et je regrettai encore plus de n'avoir pas assisté au forage successif pour bien suivre la direction des couches et leur nature, pour savoir jusqu'à quel point elles étaient parallèles, et s'il n'y avait pas un redressement quelconque entre les deux et empêchant l'eau du point I de s'infiltrer jusqu'au point H.

Puits J, *aux Platières, à trois kilomètres sud de Cormoz.*

Marne jaunâtre, grumeleuse, avec rognons et greluches ferrugnineuses, sans fossiles	6^{m} »
Argile violette, sableuse, avec traces de lignites, en efflorescences, ou petites plaquettes très minces, noirâtres (doit être la couche à lignites)	$0^{m}60$
Marne jaunâtre, fossilifère du Villard, en très petite quantité, avec *Vivipara Burgundiana, Valvata inflata, Bythinia Delphinensis*	1^{m} »
Sable sans fossiles; lits gréseux	9^{m} »
Eau	$16^{m}60$

La hauteur 227 mètres, prise au Montey, est trop forte de 2 ou 3 mètres; pour l'orifice du puits des Platières, ce serait 224 mètres; en en déduisant les $6^{m}60$ supérieurs, la couche fossilifère serait à la cote de $217^{m}40$.

Gisement P, *des fossiles du Villard, vu avec M. Tournouër et découvert par lui, sur le chemin qui va de Villeneuve à Dompsure, à gauche de la route et à* 150 *mètres, avant le passage du bief.* — Ce gisement renferme la faune du Villard : *Vivipara Burgundiana*, *Bythinia Delphinensis*, *Valvata inflata*, *Sphærium Lortetianum* (rares).

La hauteur la plus voisine est 235 mètres; le point en question est à 6 mètres environ en dessous, soit 229 mètres.

Gisement Q, *du Niquedet, près Dompsure* (Ain). Couche à *Mastodon dissimilis*, *Vivipara Bressana*, *Melanopsis Ogerieni*, *Theodoxia Philippiana*, *Unio*, sp. ind.

La cote d'altitude la plus voisine est celle de la rivière, 202 mètres, ce qui mettrait à 210 ou 212 mètres environ.

J'ai fait une division de cette faunule, parce qu'elle n'a encore été signalée que dans ce seul point, mais, comme je le dis à la fin de ma note, je crois qu'il faut la considérer comme un *accident* et la mettre sur le même niveau que celle du Villard.

Gisement A, *de la croix du communal de Condal, découvert par M. Falsan.*

Dans le talus de la route venant de Saint-Amour, à 300 ou 400 mètres avant d'arriver à Condal, la cote d'altitude la plus voisine est celle du communal, 229 mètres, qui donnerait pour le point en question 224 mètres ; les fragments fossiles sont variés et nombreux :

Helix Chaixi.
— *extincta.*
— *Ducrosti.*
— *Chaignoni.*
— *Godardi.*
— sp. ind.

Patula ruderoïdes.
Ferussacia lævissima.
Clausilia Falsani.
— *Baudoni.*
Vertigo Dupuyi.
Planorbis Philippei.

Puits S, *aux Marlesses, près le moulin de Monjouvent*

Terre rougeâtre	3^{m} »
Argile bleue, sans fossiles	4^{m} »
Sable	$0^{m}60$
Eau	$7^{m}60$

Cote d'altitude : 212 mètres.

Puits T, *à Dommartin, dans le village et au nord de l'église.*

Terre marneuse, grumeleuse et rougeâtre	$1^{m}30$
Sable, sans fossiles	7^{m} »
Eau	$8^{m}30$

Cote d'altitude : 218 mètres.

Puits V, *à Beaupont, dans le village.*

Terre marneuse, rougeâtre	2^{m} »
Sable, sans fossiles	$4^{m}60$
Eau	$6^{m}60$

Cote d'altitude : 214 mètres.

Puits L, *à Beaupont, dans le village.*

Marne jaunâtre, grumeleuse	$3^{m}30$
Sable terreux, jaunâtre, sans fossiles	$2^{m}60$
Eau	$5^{m}90$

Cote d'altitude : 214 mètres ; ce puits est situé à 20 ou 25 mètres à l'ouest du puits V.

Puits R, *à la Noblesse.*

Marne sableuse, rougeâtre	$5^{m}30$
Argile bleue à lignites	$1^{m}60$
Eau	$6^{m}90$

La cote d'altitude la plus voisine, 229 mètres, est assez exacte, à 1 ou 2 mètres près.

Puits X, *aux Loyons*, 3 *kilomètres ouest de Marboz.*

Terre végétale	$0^{m}60$
Marne sableuse noirâtre	1^{m} »
Marne très sableuse, jaunâtre, avec cailloux roulés ou galets siliceux, dont plusieurs formés de quartz presque hyalin, ce qui ne s'est pas rencontré dans les autres coupes ; presque tous ont bien la forme de galets aplatis et arrondis, et non à angles simplement émoussés comme les graviers	3^{m} »
Même nature de galets, mais mélangés de gravier terreux	$0^{m}45$
Sable jaunâtre, le tout sans fossiles	$1^{m}30$
Eau	$6^{m}35$

La cote d'altitude la plus voisine 231 mètres, aux Marais, est aussi celle qu'on peut assigner aux Loyons. Comme il n'y a ni argile à lignites bien accusée, ni fossiles, on ne peut rien décider au point de vue stratigraphique ; ce puits est déjà à une certaine distance de Condal, mais au sud, par conséquent à la même hauteur que ceux de ce bord oriental : en admettant que le lac Bressan ait eu pour rivage le pied des montagnes du Jura, il serait intéresant d'avoir la coupe d'un ou de plusieurs puits situés sur la même latitude, mais plus à l'ouest.

Gisement Y, *à Moulin-des-Ponts* (Ain).

On y trouve quelques rares fossiles du Villard : *Vivipara Burgundiana*, *Valvata inflata*, dans une argile bleue, dans le talus, au sud de la route allant de Marboz à Moulin-des-Ponts et à 4 ou 500 mètres de la station.

Cote d'altitude : 220 mètres environ.

Gisement Z, dans la sablière du moulin Montgardon.

Troisième faunule, désignée faunule de Condal et de quelques autres points isolés : Rhinoceros,

Zonites Colonjoni.
Helix Chaixi.
— *Nayliesi* ?
— *Amberti.*
— *extincta* (var.).
Helix Godarti.
Melanopsis Brongniarti.
Milne-Edwardsia Terveri.
Craspedopoma conoïdale.
Unio, sp. ind.

Cote d'altitude : 210 mètres.

Puits A′, *à Arcy, près Savigny-sur-Seille.*

Terre végétale	$0^{m}60$
Marne argileuse, rougeâtre	$4^{m}30$
Fer limoneux très dur, machefer?	$1^{m}60$
Sable limoneux très fin	$1^{m}30$
Marne avec mélange de fer limoneux	$0^{m}60$
Eau	$8^{m}40$

Cote d'altitude : 201 mètres. — Lit de la Seille : 177 mètres.

Puits A″, *à Arcy, près Savigny-sur-Seille.*

Terre végétale	$0^{m}50$
Marne argileuse, rougeâtre	$6^{m}60$
Sable limoneux, jaune, très fin	1^{m} »
Argile rougeâtre	$0^{m}60$
Marne blanche et bleue par places	2^{m} »
Fer limoneux (assez riche)	$3^{m}30$
Argile bleue, avec tronc d'arbres (serait la couche à lignites)	$0^{m}50$
Eau	$14^{m}50$

Ce second puits est à 50 mètres de distance du premier, cote d'altitude, 201 mètres ; couche à lignites, 187 mètres (non marqués sur la carte, vu leur éloignement).

Puits B', *à Cormoz, à* 150 *mètres à l'est du puits* H *et à* 3 *mètres en dessous;* 218 *mètres au lieu de* 221.

Terre végétale, marne jaunâtre mélangée	2^{m} »
Argile bleue à lignites, avec fossiles du Villard, avec : *Vivipara Burgundiana, Bythinia Delphinensis, Pyrgidium Nodoti, Valvata, inflata, Sphærium Lortetianum, Pisidium Tardyanum, Unio,* Sp. ind.	5^{m} »
Machefer? très dur	2^{m} »
Sable sans fossiles	$7^{m}50$
Eau	$16^{m}50$

Lignites et fossiles : entre 210 et 216 mètres.

Puits B'', *à la grange Milhat, au nord-ouest de Cormoz.*

Marne jaunâtre, grumeleuse	$2^{m}60$
Argile bleue, très sableuse à la base surtout, avec fossiles du Villard en petit nombre et dans la partie sableuse principalement : *Vivipara Burgundiana, Bythinia Delphinensis, Valvata inflata*	17^{m} »
Eau	$19^{m}60$

Hauteur indiquée : 212 mètres; ouverture du puits, 2 mètres en dessous, soit 210 mètres. Fossiles, entre 201 et 202 mètres. Vers 9 mètres de profondeur, quelques débris de lignites, ayant la forme effilée de racines; ce serait la couche à lignites?

Gisement C', *très riche en fossiles du Villard, dans le fossé de la route de Cormoz à Bourg et à* 100 *ou* 150 *mètres du village.*

On y trouve :

Vivipara Burgundiana.
Bythinia Delphinensis.
Pyrgidium Nodöti.
Nematurella Lugdunensis.
Valvata inflata.
Sphærium Lortetianum.
Pisidium Tardyanum.
Unio, sp. ind.

La route est en pente dans cet endroit et le gisement se trouve en affleurement à la cote d'altitude signalée pour les autres puits de la localité, soit le puits H, etc.

Gisement C'', *très riche également en fossiles du Villard* (les mêmes que dessus); même cote d'altitude, même couche que le point C'; ce gisement, qui a été trouvé lors de la fondation du nouveau clocher, à 7 mètres de profondeur, se relie évidemment à tous les gisements signalés dans Cormoz.

Puits D′ *aux Granges-Vides ou au Vernay, au sud de Saint-Amour* (*Jura*).

A 7 mètres de profondeur on trouve une argile bleue verdâtre avec nombreux fossiles du Villard. C'est là qu'ont été trouvées les plus belles et les plus grandes *Vivipara Burgundiana*, et de plus *Bythinia Delphinensis*, *Pyrgidium Nodoti*, *Nematurella Lugdunensis*, *Valvata inflata*, *Valvata Ogerieni* (signalée dans cette seule localité), *Sphærium Lortetianum*, *Pisidium Tardyanum*, *Unio* sp. ind.

A 15 mètres on trouve le sable.

A cette profondeur, le puisatier avait cru reconnaître une couche d'argile réfractaire, comme il en existe une à peu de distance de là, au domaine Noir, mais l'erreur a été rectifiée ; c'était toujours la couche sableuse, peut-être un peu modifiée.

La cote d'altitude la plus voisine serait 296 mètres ; elle doit être trop forte d'une trentaine de mètres, ce qui mettrait la couche fossilifère, déduction faite des 7 mètres de profondeur au-dessous du sol, à 255 ou 250 mètres.

De même que pour les deux puits H. I. à Cormoz, il y a eu nécessité de creuser un second puits ; le premier, qui avait atteint 15 mètres, n'a pas donné d'eau, et le second, creusé à 10 mètres, à l'est de celui-ci, en a donné à une profondeur moitié moindre, et la couche fossilifère, si elle existait, n'a pas été atteinte.

Gisement D″ avec fossiles du Villard ; quelques rares *Valvata inflata*. Ce gisement se trouve sur le bord d'un sentier ; il est séparé de Cormoz par la vallée du Sevron, mais la cote d'altitude est toujours la même ; elle varie entre 215 et 220 mètres.

Couche K des fossiles du Villard, sur la route de Biolay à Beaupont en descendant et à gauche, à 3 ou 400 mètres de la grange de l'Eschaux.

La hauteur la plus voisine serait la Haute-Veillière, 236 mètres ; c'est la même qu'au Petit-Condal pour le puits C. En se basant sur ce chiffre, on peut assigner au point en question la cote d'altitude 228 à 230 mètres. Le niveau de la rivière, qui coule en dessous, est à 201 mètres. Ce gisement est des mieux caractérisés. On y trouve : *Vivipara Burgundiana*, *Bythinia Delphinensis*, *Nematurella Lugdunensis*, *Valvata inflata*, *Sphærium Lortetianum*, *Unio* sp. ind.

Puits M, *à Beaupont, à* 50 *mètres au sud de l'église.*

Marne jaunâtre	$4^{m}30$
Argile bleue sans fossiles, avec traces très appréciables de lignites	1^{m} »
Machefer? ou couche marno-sableuse endurcie, très ferrugineuse et ocreuse	$0^{m}30$
Sable sans fossiles	3^{m} »
Eau	$8^{m}60$

En prenant pour base la cote d'altitude 214 mètres du puits L, l'orifice du puits M serait à 2 mètres au-dessus, c'est-à-dire 216 mètres.

Puits N, *aux Tronches, au-dessous et au nord-est de Rhinges, près Beaupont.*

Terre marneuse jaunâtre, grumeleuse	$3^{m}30$
Gravier en partie siliceux	1^{m} »
Argile bleue avec énormes morceaux de lignites qu'il a fallu dégager à la hache; nombreuses petites tiges et racines, la plupart fortement imprégnées de pyrite. Pas de fossiles	$1^{m}30$
Terre argilo-marneuse jaunâtre et blanchâtre par places, et rognons ferrugineux	2^{m} »
A peu près même composition que dessus, mais beaucoup plus dure	»$^{m}35$
Eau	$7^{m}95$

Cote d'altitude la plus voisine : le niveau de la rivière, 201 mètres; l'orifice du puits est à 4 ou 5 mètres plus haut, soit 205 ou 206 mètres, ce qui mettrait la couche à lignites au niveau de la rivière.

Gisement du Villard-de-Dompsure (Ain).

Point *O* de la carte. Le gisement est sur la route de Coligny à Beaupont, et à 3 ou 400 mètres avant d'arriver au Villard.

Les deux cotes d'altitude les plus voisines sont : celles de la rivière 201 mètres et Carouges 238 mètres; entre les deux on peut assigner assez exactement au dépôt fossilifère la cote d'altitude 230 mètres. Les fossiles principaux se trouvent dans une marne jaunâtre, plus ou moins mélangée de terre végétale. Ce sont : *Vivipara Burgundiana*, *Bythinia Delphinensis*, *Pyrgidium Nodoti*, *Valvata inflata*, *Sphærium Lortetianum*, *Pisidium Tardyanum*, *Unio Ogerieni*, *Unio* sp. ind.

Un peu au-dessous du talus, dans le fossé de la route, on trouve des sables pétris de *Nematurella Lugdunensis.*

Puits E', *sur la nouvelle ligne du chemin de fer de Saint-Amour à Dijon.*

Ce puits se trouve au hameau de la Colombière, à la troisième maisonnette de garde-barrière, avant la gare de Dommartin et au sud.

Il doit avoir une douzaine de mètres de profondeur; je n'ai pu en relever la coupe, mais, dans les déblais, on trouve la couche à lignites bien accusée, et de nombreux fossiles du Villard. Cet affleurement sert à faire reconnaître l'étendue de la couche fossilifère.

La cote d'altitude la plus voisine, 244 mètres, est à peu près exacte pour l'orifice du puits, et mettrait la couche à lignites et la couche fossilifère à 232 ou 235 mètres environ.

Ce relevé gagnerait en intérêt, si on l'étendait à d'autres parties de la Bresse ; il serait d'une grande utilité pour établir la constitution stratigraphique de la région bressane et pour la relier avec celle des autres bassins de l'Ain, du Rhône, etc., et en synchroniser les faunes.

Dans la région bressane, cette étude ne peut guère se faire qu'en suivant le forage des puits, les affleurements étant trop rares et trop superficiels, et ne permettant pas d'établir l'existence des couches, de suivre leur direction et surtout de se rendre compte de leur superposition, faits qui peuvent s'établir en groupant par la pensée la coupe de tous les puits.

Cette étude est trop partielle et trop restreinte pour conclure de là à une égale identité dans tout le terrain bressan ; il est donc à souhaiter que pareil travail puisse se faire sur des points différents.

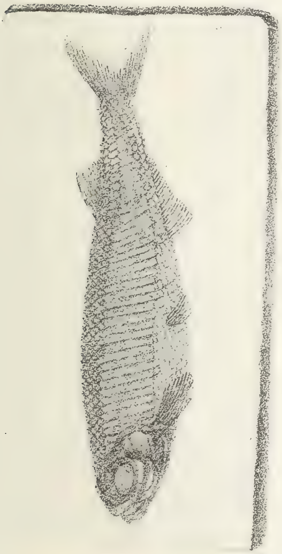
Il est intéressant, néanmoins, pour un rayon aussi petit, de pouvoir établir une coupe assez constante qui offre de haut en bas :

	TERRAIN CONTEMPORAIN	Terre végétale.
	QUATERNAIRE DILUVIUM	Marne jaunâtre ou blanchâtre grumeleuse. Graviers et sables superficiels. Limon jaune.
TERTIAIRE SUPÉRIEUR	PLIOCÈNE INFÉRIEUR?	1° Marne argileuse jaunâtre avec fossiles du Villard : 1re faunule : *Vivipara Burgundiana, Bythinia Delphinensis, Pyrgidium Nodoti, Valvata inflata.* La faunule 2e du Niquedet avec *Vivipara Bressana, Melanopsis Ogerieni*, etc., occuperait le même niveau ; il faut y rapporter également plusieurs espèces de la 3e faunule trouvées *uniquement* dans le gisement A : *Helix Ducrosti, Hel. Godarti, Hel. Chaignoni, Patula ruderoïdes, Ferussacia lævissima, Clausilia Falsani, Vertigo Dupuyi, Planorbis Philippei.* 2° Argile bleue à lignites avec fossiles du Villard. 1re faunule : les espèces principales sont : *Valvata inflata, Bythinia Delphinensis, Vivipara Burgundiana.* 3° Sables avec *Helix Chaixi, Hel. Amberti, Hel. extincta, Hel. Godarti, Melanopsis Brongniarti, Milne-Edwardsia Terveri,* etc.

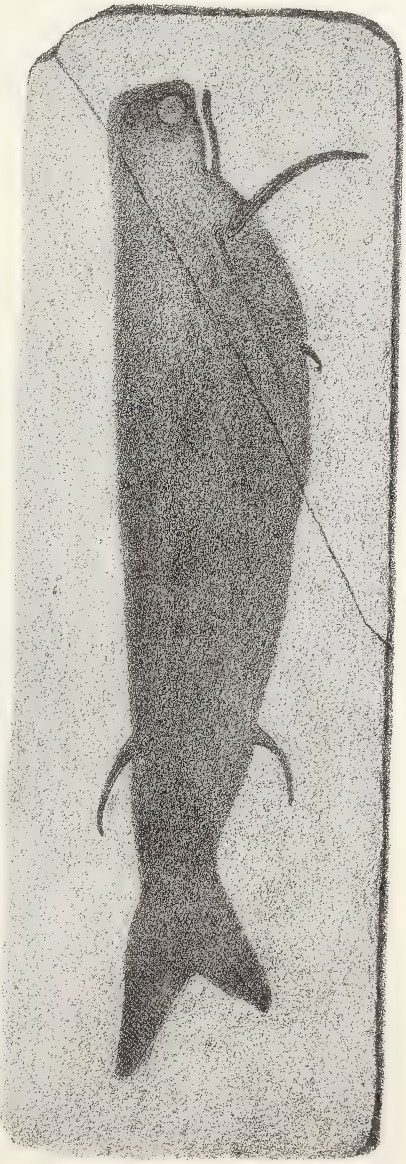
Note de M^r. Sauvage.

Bull. Soc. Géol. de France.
3^e Série. t. XI. Pl. X.
(Séance du 4 Juin 1883.)

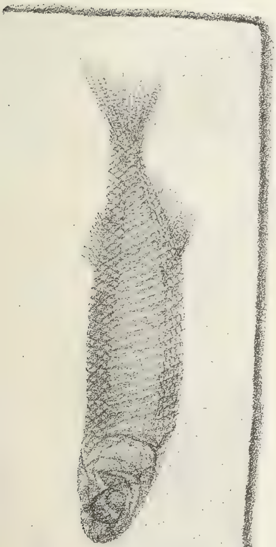
2



1



3



Formant lith.
Imp. Becquet fr. Paris.

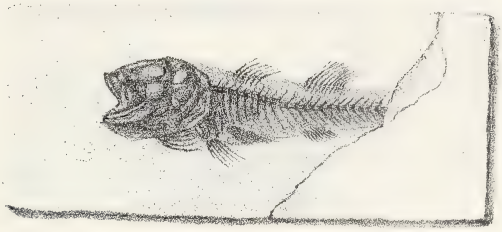
Poissons permien et jurassiques.

Note de M^{r} Sauvage.

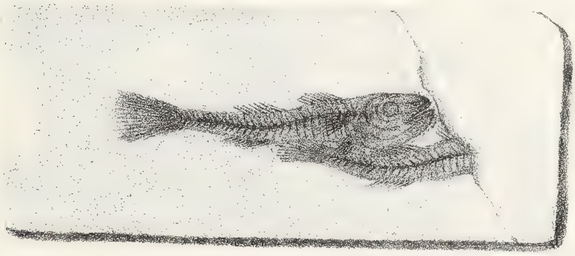
Bull. Soc. Géol. de France.

3^{e} Série. t. XI. Pl. XI.
(Séance du 4 Juin 1883.)

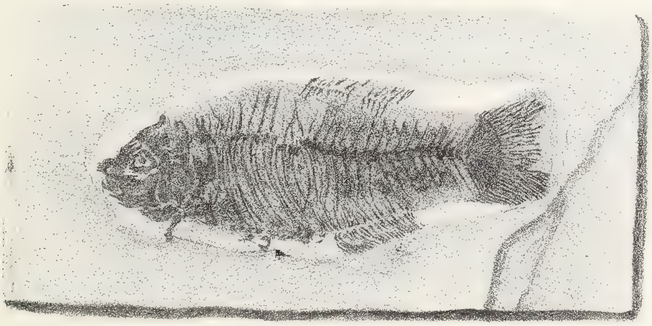
1



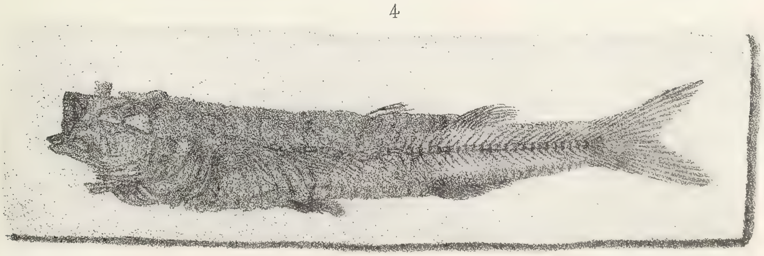
2



3



4



Formant lith.

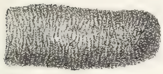
Imp. Becquet fr. Paris.

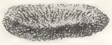
Poissons tertiaires.

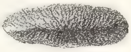
Note de Mr Sauvage.

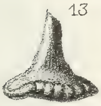
Bull. Soc. Géol. de France.

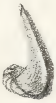
3e Série. t. XI. Pl. XII.
(Séance du 4 Juin 1883.)

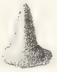
1


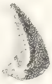
2


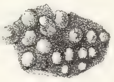
3


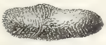
13


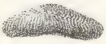
13.a


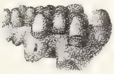
14


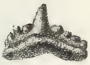
14.a


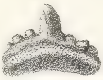
15


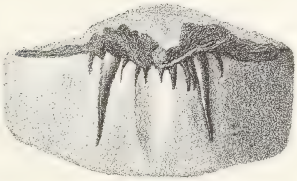
4


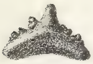
4.a


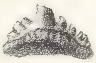
15.a


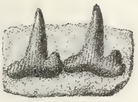
5


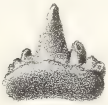
6


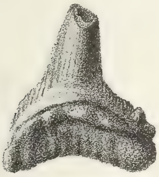
16


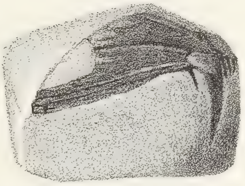
7


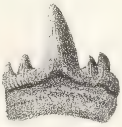
8


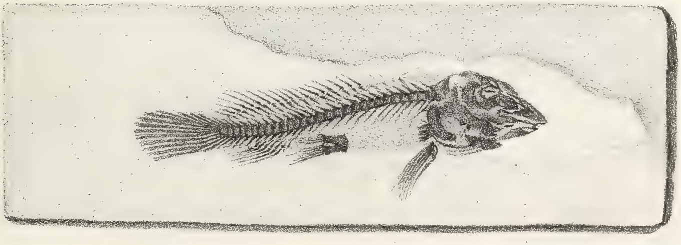
11


10


12


16.a


9


17


Formant lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

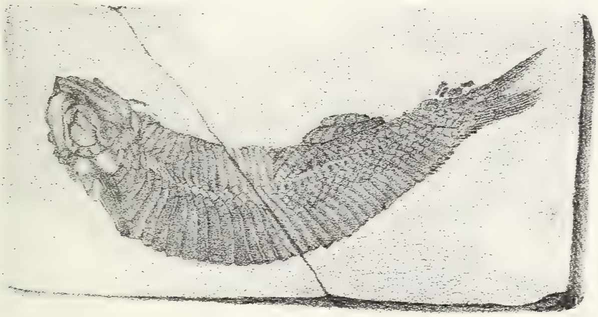
Poissons fossiles.

Note de Mr. Sauvage.

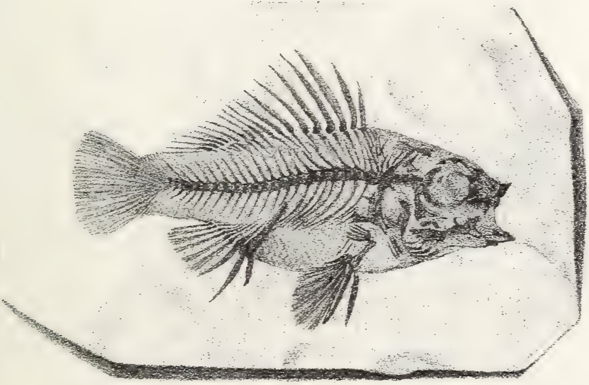
Bull. Soc. Géol. de France.

3e Série. t. XI. Pl. XIII.
(Séance du 4 Juin 1883.)

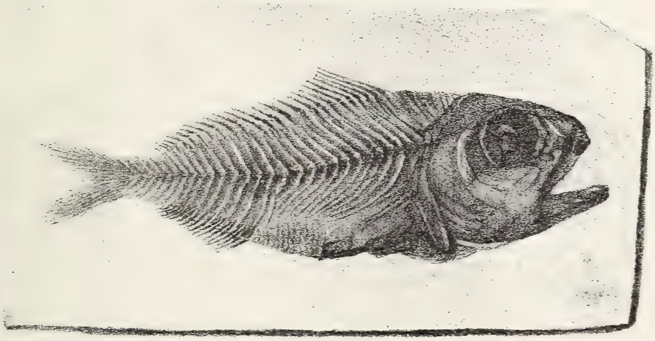
1



2



3



Formant lith.

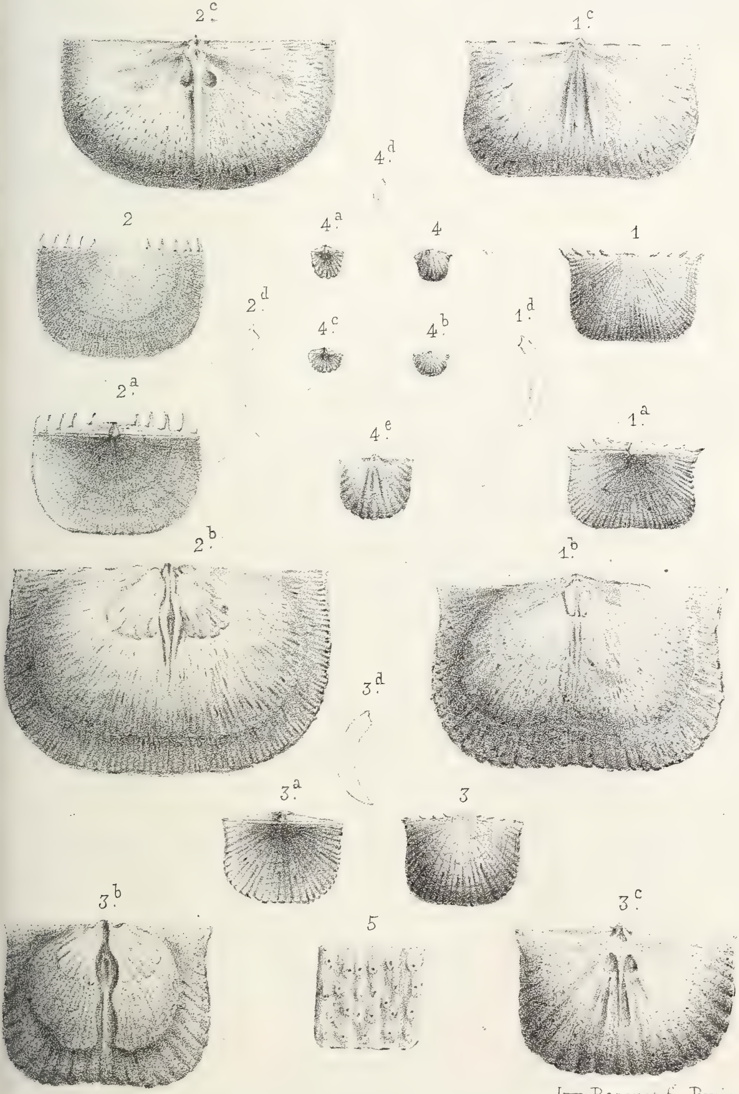
Imp. Becquet fr. Paris.

Poissons jurassiques et tertiaires.

Note de Mr. Œhlert.

Bull. Soc. Géol. de France.

3e Série. t. XI. Pl. XIV.
(Séance du 18 Juin 1883.)


2.c
1.c
4.d
2
4.a
4
1
2.d
4.c
4.b
1.d
2.a
4.e
1.a
2.b
1.b
3.d
3.a
3
3.b
5
3.c

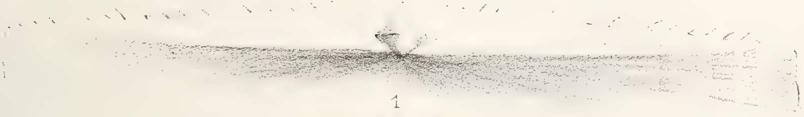
Imp. Becquet fr. Paris.

1. Chonetes sarcinulata, Schlot. sp.
2. C.— — tenuicostata, Œhl.
3. C.— — — plebeia Schnur.
4. C.— — Boblayei, de Vern.

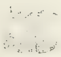
Note de Mr. Œhlert.

Bull. Soc. Géol. de France.

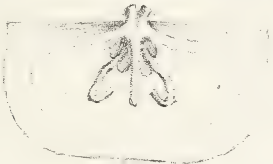
3e Série. t. XI. Pl. XV.
(Séance du 18 Juin 1883.)



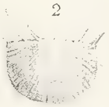
5



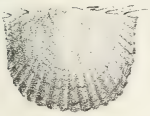
1



2

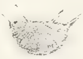


6

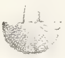


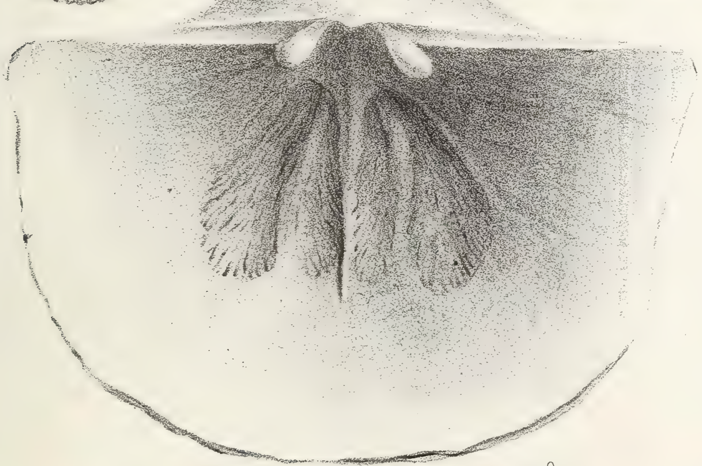
7

4



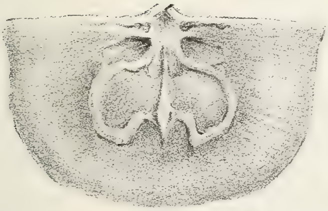
3



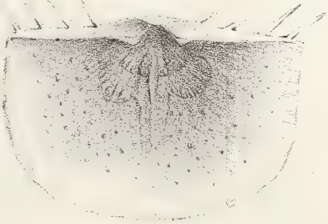


8

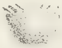
10



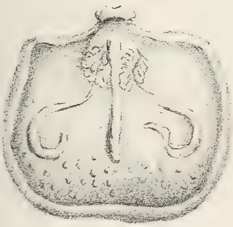
9



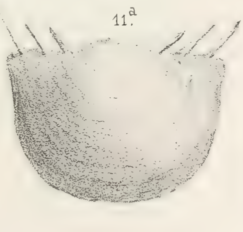
11



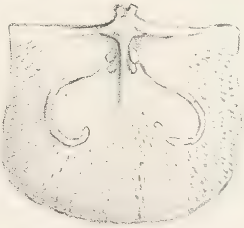
13



11.a



12



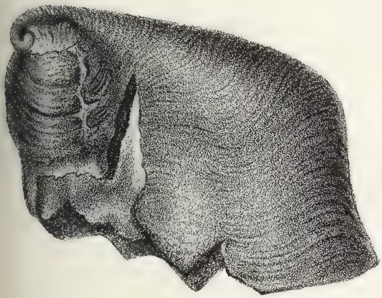
Imp. Becquet fr. Paris.

Note de Mr. Oehlert.

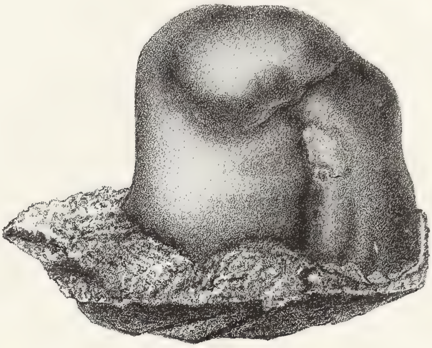
Bull. Soc. Géol. de France.

3e. Série, Tome XI, Pl. XVI.
(Séance du 18 Juin 1883.)

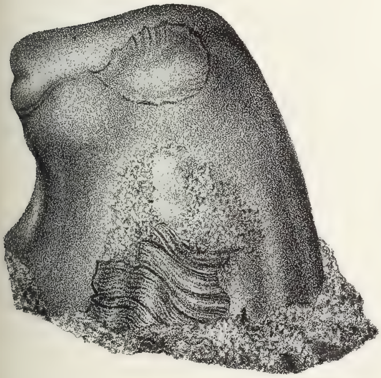
1



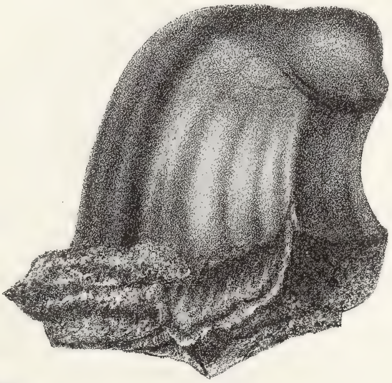
2



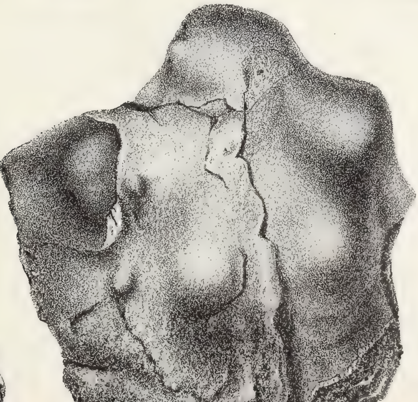
3



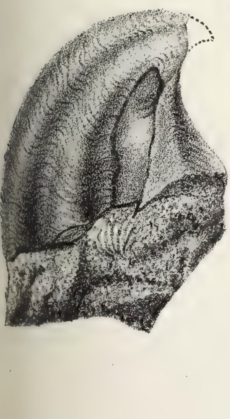
4



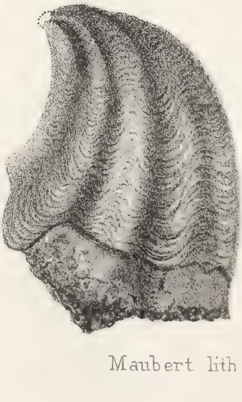
5



6



7

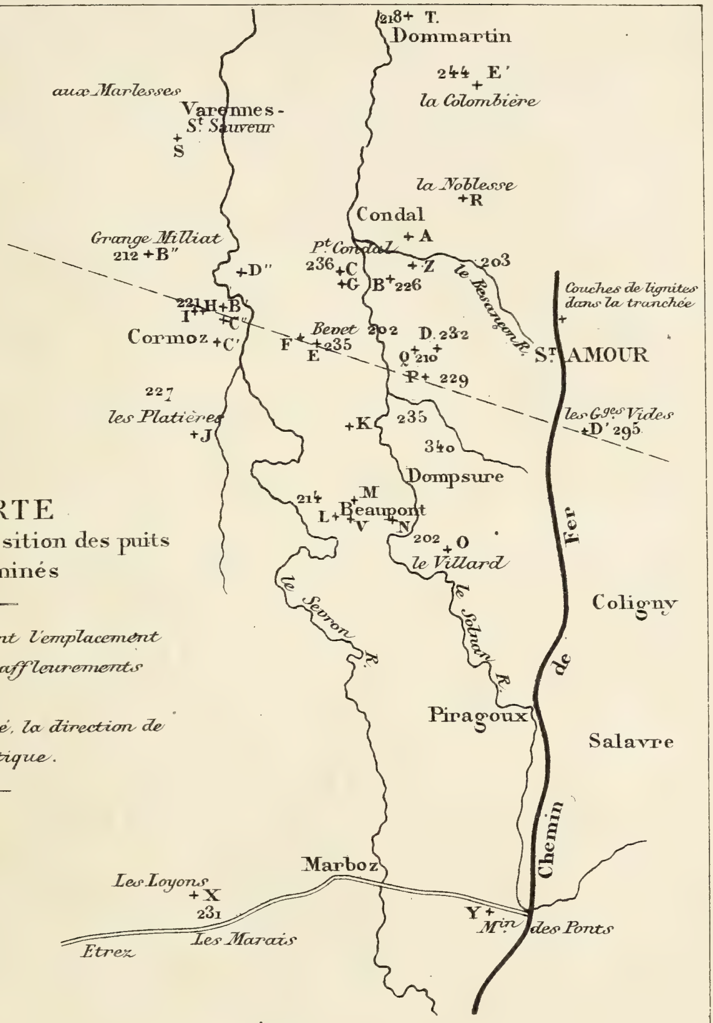


Imp. Becquet fr. Paris.

Maubert lith

1 _ 5. Acroculia Protei, Œhl.
6 _ 7. A. ——— Sileni, Œhl.

NOTE DE M. DE CHAIGNON
3^e *Série, T. XI, Pl. XVII.*
Bull. de la Soc. Géol. de France.
(Séance du 18 Juin 1883)


218+ T.
Dommartin
244 + E'
la Colombière
aux Marlesses
Varennes-
St Sauveur
+ S
la Noblesse
+R
Condal
+ A
Grange Milliat
212 +B"
+D"
Pt Condal
236 +C
+G
B+226
+ Z
203
le Besançon R.
Couches de lignites dans la tranchée
221 +H +B
I+
+C"
Cormoz
+C'
Bevet
202
F+
+235
E
D. 232
Q+ 210
P+ 229
St AMOUR
227
les Platières
+J
+K
235
340
les Gdes Vides
+D' 295
Dompsure
214
+M
L+ Beaupont
+V
+N
202 + O
le Villard
le Sevron R.
le Solnan R.
Chemin de Fer
Coligny
Piragoux
Salavre
Marboz
Les Loyons
+X
231
Les Marais
Etrez
Y+
Min des Ponts

CARTE

indiquant la position des puits examinés

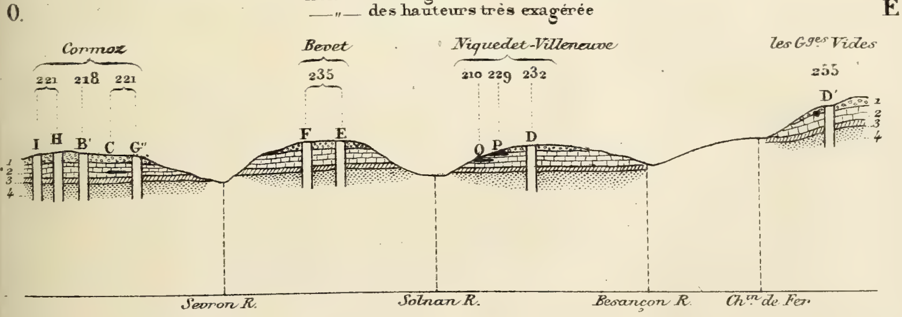
Les croix indiquent l'emplacement des puits ou des affleurements fossilifères.

Le trait pointillé, la direction de la coupe schématique.

COUPE SCHÉMATIQUE

pour montrer la continuité présumable des couches, et leur altitude.

Echelle des longueurs $\frac{1}{100.000}$
——„—— des hauteurs très exagérée


O.
E
Cormoz
221
218
221
I
H
B'
C
G"
1
2
3
4
Bevet
235
F
E
Niquedet-Villeneuve
210
229
232
Q
P
D
les Gdes Vides
255
D'
1
2
3
4
Sevron R.
Solnan R.
Besançon R.
Chin de Fer.

Légende

1 *Marne jaunâtre grumeleuse, graviers et sables superficiels, sans fossiles.*
Pliocène infér.? { 2 *Marne très argileuse jaunâtre, fossilifère. (Faune du Villard, du Niquedet.).*
3 *Argile bleue à lignites. (Faune du Villard en partie.)*
4 *Sables (Faune de Condal en partie et de quelques autres points isolés).*
Les traits noirs horizontaux indiquent les gisements fossilifères.

Gravé chez L. Wuhrer 4 R. de l'Abbé de l'Epée.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

RÉUNION EXTRAORDINAIRE A CHARLEVILLE ET GIVET

Du 2 *au* 11 *Septembre* 1883.

Les membres de la Société, qui ont pris part aux travaux de la session, sont :

MM.
Ault-Dumesnil (d').
Ch. Barrois.
Berson.
Bioche.
Boisselier.
Dagincourt.
Daval.
Dupont.
Garnier.
Gosselet.
Hovelacque.
Janet.
Lapparent (de).
Lasaulx (von).
Le Mesle.
L'Hote.

MM.
Mourlon.
Nivoit.
Poirier.
Potier.
Ramond.
Renard.
Ricard.
Robineau.
Rouville (de).
Royer (Ernest).
Rutot.
Siegen.
Tardy.
Van Den Brœck.
Vilanova y Piera.
Wohlgemuth.

Plusieurs personnes étrangères à la Société ont pris part aux excursions. Ce sont :

MM. Cahen, ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Mézières.
Deladerrière, avocat, à Valenciennes.
Jannel, dessinateur en chef au chemin de fer de l'Est, à Charleville.

Maurice (Charles), licencié ès-sciences naturelles, à Lille.

Œbbeke, docteur ès-sciences, professeur à l'Université de Munich.

Purves, attaché au service de la Carte géologique de Belgique, à Bruxelles.

Royer (Henri), maître de forges, à Bologne-sur-Marne.

Stormes, géologue, à Tirlemont (Belgique).

Taton, ingénieur au chemin de fer de l'Est, à Charleville.

Teall, J. J. H., B. A., à Nottingham (Angleterre).

Thiriez, professeur au collège de Sedan.

LISTE DES PRINCIPALES PUBLICATIONS

RELATIVES A LA RÉGION VISITÉE.

1780. **Guettard** et **Monnet**. *Atlas et description minéralogique de la France*, publiés par Monnet.

1803. **Dethier**. *Coup d'œil sur les anciens volcans de la Kill supérieure, avec une une esquisse géologique des pays d'entre Meuse, Moselle et Rhin*. Paris. — Marchand.

1804. **Coquebert de Monbret**. *Description du département des Ardennes* (Journal des Mines, t. XVI. — An XII).

1808. **D'Omalius d'Halloy**. *Sur le gisement du Kieselschiefer (Phtanite), dans plusieurs départements septentrionaux de l'Empire français* (Journal des Mines, t. XIII).

1808. **D'Omalius d'Halloy**. *Essai sur la géologie du nord de la France* (Journal des Mines, t. XXIV).

1811. **D'Omalius d'Halloy**. *Sur l'existence dans l'Ardenne d'une roche particulière contenant du Feldspath* (Journal des Mines, t. XXIX).

1811. **Bouesnel**. *Mémoire sur le gisement des minerais existant dans le département de Sambre-et-Meuse* (Journal des Mines, t. XXIX).

1812. **Bouesnel**. *Note sur les Ardoisières de Rimogne* (Journal des Mines, t. XXXI).

1813. **Bouesnel**. *Note sur les Ardoisières de Fumay* (Journal des Mines, t. XXXIII).

1814. **Clère**. *Description du bassin houiller d'Eschweiller, dans le bassin de Juliers* (Journal des Mines, t. XXXVI).

1828. **D'Omalius d'Halloy**. *Mémoires pour servir à la description géologique des Pays-Bas, de la France et de quelques contrées voisines* (Namur, 1828).

1830. **Rozet**. *Note géognostique sur quelques parties du département des Ardennes et de la Belgique* (*Ann. des Sc. nat.*, 1^{e} sér., t. XIX, février 1830).

André Dumont. *Observations géognostiques sur la province de Liège.*

1832. **André Dumont**. *Mémoire sur la constitution géologique de la province de Liège.*

1832. **André Dumont**. *Mémoires couronnés et mémoires des Savants étrangers à l'Académie de Bruxelles* (t. VIII, 1832).

1835. *Compte rendu de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Mézieres* (*Bull. de la Soc. Géol. de France*, 1re sér., t. VII, 1835).

1836. **André Dumont**. *Note sur le terrain ardoisier.* (*Bull. de la Soc. Géol. de France*, 1re sér., t. VIII, 1836).

1838. **Dufrénoy** et **E. de Beaumont.** *Explication de la Carte géologique.* (t. I).

1839. **Murchison**. *Mémoire sur les divisions inférieures du terrain anthraxifère de Dumont* (*Bull. de la Soc. Géol. de France*, t. XI, 1839).

1839. **Sedgwich** et **Murchison**. *Mémoire sur les divisions inférieures du terrain anthraxifère de Dumont.* (*Transactions Soc. Géol. de Londres*, 2e série, t. VI, p. 281).

1842-1844. **De Koninck.** *Description des animaux fossiles du terrain carbonifère de la Belgique*.

1842. **Sauvage** et **Buvignier.** *Statistique minéralogique et géologique du département des Ardennes.*

1845. **Sauvage**. *Recherches sur la composition des roches du terrain de transition* (*Ann. des Mines*, t. VII, 1845).

1847-1848. **André Dumont.** *Mémoires sur les terrains ardennais et rhénans.* (*Mém. de l'Acad. de Bruxelles*, t. XX et t. XXII).

1847. **De Koninck**. *Monographie des genres Productus et Chonetes.*

1849. **F.-A. Rœmer**. *Beitrage zur geologischen Kenntniss des nordwestslichen Harzgebirge*, publié dans la *Paleontographica* de **Dunker** et **Meyer** (t. III, liv. I).

1850. **Delesse**. *Sur le porphyre de Lessines et de Quenast* (*Belgique*). (*Bull. de la Soc. Géol. de France*, 2e sér., t. VIII, p. 310).

1850. **Delanoue**. *Des caractères et des limites du terrain dévonien inférieur dans le bassin boulonnais-wesphalien* (*Bull. de la Soc. Géol. de France*, 2e sér., t. VII, p. 367).

1850. **Rœmer**. *Sur les différents étages du terrain dévonien, étudié dans le Harz, l'Eifel, et dans les environs de Couvin* (*Bull. Soc. Géol. de France*, 2e ser., t. VIII, p. 87).

1853. **Société Géologique de France**. *Réunion extraordinaire à Valenciennes* (*Bull. de la Soc. Géol. de France*, 2e sér., t. X).

1853. **De Koninck**. *Abrégé de géologie de M. d'Omalius d'Halloy.*

1853. **Sharpe**. *Quart. Journ. Geol. Lond. Soc.* (t. IX).

1854. **Murchison**. *Siluria* (p. 382).

1853-1855. **Ferd. Rœmer.** *Das altere Gebirgen in der Gegend von Aachen, erlautert durch die Vergleichung mitden Verhaltnissen im Südlichen Belgien mach Beobachtungen im Herbste*, publié dans le *Zeit. der Deutsch Geol. Geselle* (t. VIII, 1855).

1855. **Hébert**. *Quelques renseignements nouveaux sur la constitution géologique de l'Ardenne française* (*Bull. de la Soc. Géol. de France*, 2e sér., t. XII).

1859. **Hébert.** *Observations sur les phénomènes qui se sont passés à la séparation des périodes géologiques* (*Bull. de la Soc. Géol. de France*, 2e sér., t. XVI, p. 604).

1859. **J. Vaust.** *Sur les terrains primaires d'Aix-la-Chapelle, et sur leurs rapports avec ceux de la Belgique, d'après* **Ferd. Rœmer**. (*Extrait de la Revue universelle.* Juillet 1859).

1860. **Gosselet**. *Sur les terrains primaires de la Belgique, des environs d'Avesnes et du Boulonnais.*

1861. **Gosselet.** *Note sur les fossiles siluriens découverts dans le massif rhénan du Condroz* (*Bull. Soc. Géol. de France*, 2e sér., t. XVIII, p. 538).

1861. **Gosselet**. *Observations sur les terrains primaires de la Belgique et du nord de la France* (*Bull. Soc. Géol. de France*, 2e sér., t. XVIII).

1861. **Dupont.** *Notice sur les gîtes de fossiles du calcaire carbonifère des bandes de Florenne et de Dinant* (*Bull. Acad. Belg.*, 2e sér., t. XII, 1861).

1861. **Dormoy.** *Note sur l'allure du bassin houiller du nord de la France* (*Bull. Soc. Géol. de France*, 2e sér., t. XIX, 1861, p. 22).

1862. **Gosselet.** *Observations sur quelques gîtes fossilifères du terrain dévonien de l'Ardenne* (*Bull. de la Soc. Géol. de France*, 2e sér., t. XIX, 1862).

1862. **Dewalque.** *Notice sur le système eifelien du bassin de Namur* (*Bull. Acad. Belg.*, t. XIII, 1862).

1863. **Gosselet**. *Observations sur le gisement de la Houille dans le département du Nord* (1863).

1863. **Gosselet.** *Observations sur les dislocations brusques, éprouvées par les terrains primaires de la Belgique* (*Bull. Soc. Géol. de France*, 2e sér., t. XX, p. 770, 1863).

1863. **Dupont**. *Sur le calcaire carbonifère de la Belgique et du Hainaut français* (*Bull. Acad. Belg.*, 2e sér., t. XV, 1863).

1863. **Société Géologique de France**. *Compte rendu de la Réunion extraordinaire à Liège* (*Bull. Soc. Géol. de France*, 2e sér., t. XX, 1863).

1865. **Dupont**. *Essai d'une Carte géologique des environs de Dinant* (*Bull. Acad. Belg.*, 2e sér., t. XX, 1865).

1868. **Gosselet**. *Sur le système ahrien* (*Bull. Acad. royale de Belgique* 1868).

1868. **Gosselet** et **Malaise.** *Observations sur le terrain silurien de l'Ardenne* (1868).

1869. **Dormoy**. *Topographie souterraine du bassin houiller de Valenciennes* (1869).

1870. **Gosselet**. *Le système du poudingue de Burnot* (*Ann. Sc. géol.*, 1870).

1870. **Cornet** et **Briart.** *Sur les puits naturels du terrain houiller* (*Bull. Acad. Belg.*, t. XXIX, 1870).

1871. **Dupont**. *Observations sur la constitution du calcaire carbonifère de la Belgique* (*Bull. Acad. Belg.*, 2e sér., t. XXXI, 1871).

1871. **Gosselet**. *Observations sur le gisement de la Houille dans le département du Nord* (2e note, 1871).

1872. **Cornet** et **Briart.** *Notes stratigraphiques sur les lits coquilliers du terrain houiller du Hainaut* (*Bull. Acad. Belg.*, t. XXXIII, 1872).

1873. **L. Breton.** *Étude géologique du terrain houiller de Dourges.* (*Ann. Soc. Géol. du nord de la France*).

1873. **Von Dechen.** *Uber die Konglomerate von Fepin und von Burnot in der Umgebund der Silur vom Hohen-Venn* (1873).

1873. **Malaise.** *Description du terrain silurien du centre de la Belgique* (1873).

1874. **Von Dechen.** *Ueber das Vorkommen des Silurformation in Belgien. Silzungs berichte der Niederrheinischer Gesselschaft fur Natur-und-Heilkunde* (1874).

1874. **Cornet** et **Briart**. *Note sur la découverte de l'étage du calcaire de Couvin dans la vallée de l'Hogneau* (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. I, 1874).

1874. **Gosselet**. *Étude sur le gisement de la houille dans le nord de la France* (1874).

1874. **Gosselet.** *Carte géologique de la bande méridionale des calcaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse* (1874).

1874. **Dewalque.** *Sur l'allure des couches de terrain cambrien de l'Ardenne; en particulier sur la disposition du massif devillien de Grand-Halleux, et sur celle de l'Hyalophyre de Mairus, près Deville* (*Ardennes*). (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*; t. I, 1874).

1874. **Malaise**. *Sur la découverte du* **Dyctyonema sociale** *dans le massif de Rocroi* (*Bull. Acad. Belg.*, t. XXXVIII, 1874).

1874. **Potier.** *Transgressivité du terrain houiller sur le terrain carbonifère* (*Assoc. franc., Lille*, 1874 ; *et Ann. Soc. Géol. du Nord ;* t. IV, 1877).

1875. **Van Scherpenzeel-Thim.** *Coupe du système houiller de Liège* (*Ann. Soc. Géol. Belgique*, t. II, 1875).

1875. **Ladrière.** *Note sur le terrain dévonien de la vallée de l'Hogneau* (*Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. II, 1875).

1875. **Cornet** et **Briart.** *Note sur l'existence dans le terrain houiller du Hainaut de calcaire à Crinoïdes* (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. II, 1875).

1875. **Dupont**. *Sur le calcaire carbonifère, entre Tournai et les environs de Namur* (*Bull. Acad. Belg.*, 2e sér., t. XXXIV, 1875).

1875-1876. **Mourlon.** *Sur l'étage des psammites du Condroz* (*Bull. Acad. Belg.*, t. XXXIX, XL, XLII).

1876. **Société Géologique de Belgique.** *Session extraordinaire de Mons* (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. III, 1876).

1876. **De La Vallée Poussin.** *Considération sur l'excavation de la vallée de la Meuse* (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. III, 1876).

1876. **Malherbe.** *Étude géologique sur le système houiller de Liège* (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. III, 1876).

1876. **Abbé Boulay**. *Le Houiller du nord de la France et ses végétaux* (1876).

1876. **De La Vallée Poussin** et **Renard.** *Ueber die Feldspath-und-Hornblende-Gesteine der franzœsischen Ardennen* (*Zeitsch. d. deusch geol. Gesells.* 1876).

1876. **Gosselet**. *Le terrain dévonien des environs de Stolberg* (*Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. III, 1876).

1876. **De La Vallée Poussin** et **Renard.** *Mémoire sur les roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française* (1876).

1876. **Gosselet.** *Le calcaire de Givet;* 1re partie (*Ann. Soc. Géol. du nord de la France ;* t. III, 1876).

1877. **Renard.** *Mémoire sur le coticule* (1877).

1877. **Jannel.** *Quelques fossiles trouvés dans le Silurien des Ardennes* (*Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. III, 1877).

1877. **Jannel.** *Sur la couche fossilifère de Vireux* (*Ann. Soc. Géol. du Nord;* t. III, 1877).

1877. **Cornet** et **Briart**. *Sur le relief du sol en Belgique* (*Ann. Soc. Géol. de Belgique;* t. IV, 1877).

1877. **Gosselet**. *Quelques documents pour l'étude des schistes de Famenne* (*Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. IV, 1877).

1877. **L. Breton.** *Étude géologique du terrain houiller d'Auchy-au-Bois* (*Ann. Soc. Géol. du Nord*).

1878. **Cannelle**. *Carte du bassin houiller du Nord* (1878).

1878. **Gosselet**. *La terminaison orientale de la grande faille.*

1878. **Renard.** *La Diabase de Challes, près Stavelot* (1878).

1878. **Gosselet**. *Le Calcaire de Givet;* 2e partie (*Ann. Soc. Géol. du nord de la France;* t. VI, 1878).

1878. **Arnoult.** *Bassin houiller du couchant de Mons* (1878).

1879. **Abbé Boulay.** *Recherches de Paléontologie végétale sur le terrain houiller du nord de la France* (1879).

1879. **Gosselet**. *La roche à Fépin* (*Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. VI, 1879)

1879. **Gosselet**. *Les sables tertiaires du plateau de l'Ardenne* (*Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. VII, 1879).

1879. **Gosselet**. *Nouveaux documents pour l'étude du Famennien. Tranchées du chemin de fer entre Féron et Semeries.* **Schistes de Sains** (*Ann. Soc. Géol du Nord*; t. VI, 1879).

1879-1880. **De Koninck**. *Faune du calcaire carbonifère.*

1880. **Mourlon**. *Géologie de la Belgique* (*Bruxelles*, 1880).

1880. **Gosselet**. *Troisième note sur le* **Famennien**. *Tranchée du chemin de fer du Luxembourg.* **Les Schistes de Barvaux** (*Ann. Soc. Géol du Nord*, t. VII, 1880).

1880. **Gosselet**. *Quatrième note sur le* **Famennien**. *Divisions à établir dans les* **Schistes et Psammites** *des environs de* **Maubeuge** (*Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. VII, 1880).

1880. **Gosselet**. *Les roches cristallines de l'Ardenne* (*Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. VII, 1880).

1880. **Gosselet**. *Esquisse géologique du Nord et des contrées voisines* (1880).

1881. **Dupont**. *Sur l'origine des calcaires dévoniens de Belgique* (*Bull. Acad. Belg.*, 3e sér., t. II, 1881).

1881. **Gosselet**. *Cinquième note sur le* **Famennien**. *Les schistes des environs de* **Philippeville** *et des bords de l'***Ourthe** (*Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. VIII, 1881).

1881-1882. **Jannel**. *Excursions géologiques dans le golfe rhénan de Charleville.* 1re et 2e parties (*Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. IX, 1881 et 1882).

1882. **Dupont**. *Sur les îles coralliennes de Roly et de Philippeville* (*Bull. du Musée royal d'hist. nat. de Belgique*; t. I, 1882).

1882. **Renard**. *Recherches sur la composition et la structure des phyllades ardennais* (*Bull. du Musée royal d'hist. nat. de Belgique*, t. I, 1882).

1883. **Dupont**. *Sur les origines du calcaire carbonifère de Belgique* (*Bull. du Musée royal d'hist. nat. de Belgique*, t. II, 1883).

1883. **Gosselet**. *Les schistes de Fumay* (*Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. X, 1883).

1875-1883. **Mourlon**. *Monographie du* **Famennien**, *comprenant les Psammites du Condroz et les Schistes de la Famenne* (*Bruxelles*, 1875-1883).

Sauvage et **Buvignier**. **Carte géologique des Ardennes.**

A. Dumont. Carte Géologique de la Belgique et des contrées voisines.

Dewalque. Carte géologique de la Belgique.

Gosselet. Carte géologique de la France; feuille XV : **Givet**.

Première Séance du 2 Septembre 1883.

PRÉSIDENCE DE M. BIOCHE, *puis de* M. GOSSELET.

Les membres de la Société se réunissent à 10 heures du matin, dans une salle du lycée de Charleville, gracieusement mise à leur disposition par M. le proviseur.

M. **Bioche**, trésorier de la Société, assisté de M. **Dagincourt**, vice-secrétaire, représentant le bureau annuel, déclare ouverte la session extraordinaire de Charleville. Il lit une lettre de M. Lory, adressée à M. Gosselet, dans laquelle il s'excuse de ne pouvoir prendre part aux travaux de la Société pendant cette Réunion.

Le Président invite les membres présents à procéder à la constitution du bureau pour la durée de la session.

M. GOSSELET est nommé président à l'unanimité.

MM. DUPONT et ROYER sont élus vice-présidents.

MM. HOVELACQUE et RAMOND sont désignés comme secrétaires.

Le bureau ainsi constitué, M. **Gosselet** prend place au fauteuil et prononce l'allocution suivante :

« Messieurs,

» Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en m'appelant » à la présidence de cette session. Soyez convaincus que je ferai » tous mes efforts pour que votre séjour dans l'Ardenne vous soit » aussi fructueux que possible.

» Vous savez pourquoi nous nous réunissons à Charleville. Depuis » quelque temps, plusieurs des membres, qui fréquentent assidûment » les excursions de la Société, avaient témoigné le désir de venir » dans l'Ardenne étudier le terrain dévonien qui y est développé » mieux que partout ailleurs en Europe. D'autres membres étaient » désireux de voir ces singulières roches cristallines de Mairus et de » Laifour qui, depuis trois quarts de siècle, excitent les méditations » des géologues sans qu'on soit encore arrivé à pouvoir décider si » elles sont éruptives, clastiques ou métamorphiques. Enfin, depuis » deux ans, l'attention des savants a été appelée par M. Dupont sur » l'origine corallienne des calcaires dévoniens et carbonifères. Notre » savant vice-président a reconnu une ressemblance extrême, pres» que une identité entre ces antiques formations coralliennes et celles

» qui s'élèvent maintenant dans les mers tropicales. L'émotion produite par cette théorie a été grande parmi tous les géologues qui » se préoccupent de l'origine du sol. M. de Rouville nous disait en » entrant qu'il avait consacré une leçon à la faire connaître à ses » élèves.

» Aussi lorsque j'ai été averti de la décision de la Société de tenir » sa session extraordinaire à Charleville, et du choix dont elle » m'honorait en me désignant pour la préparer, j'ai prié M. Dupont » d'organiser toute la partie de l'excursion dans les terrains dévoniens et carbonifères de la région belge voisine de Givet. J'ai aussi » réclamé de M. l'abbé Renard, le service de nous guider dans l'étude » des roches cristallines de la vallée de la Meuse. Mes deux savants » amis ont répondu à mon appel et sont venus se mettre à notre » disposition. Qu'ils veuillent bien agréer dès maintenant l'expression de notre reconnaissance. »

Le Président soumet à la Réunion le programme des excursions, précédemment présenté au conseil de la Société. Ce programme, légèrement modifié, est fixé comme suit :

Dimanche 2 septembre. — Environs de Charleville. — Carrières à chaux hydraulique (*Lias à Gryphées arquées*), et tranchée du moulin Brion (*Gédinnien du golfe de Charleville; côte sud.*) — Coucher à Charleville.

Lundi 3 septembbe. — De Charleville à Monthermé. (*Gédinnien et Coblenzien du golfe de Charleville et une partie du Cambrien de la presqu'île de Rocroi.*) — Coucher à Charleville.

Mardi 4 septembre. — De Deville à Revin. (*Schistes et quartzites cambriens de Revin. Étude des roches cristallines porphyroïdes et amphiboliques qu'ils renferment.*) — Coucher à Monthermé.

Mercredi 5 septembre. — Excursion de Monthermé aux Buttés, à la cense Jacob et Hautes-Rivières. (*Roche porphyroïde très schisteuse. Golfe gédinnien de Willerzie. Contact du dévonien et du Cambrien à Linchamps et à la Roche aux Corpias.*) — Coucher à Monthermé.

Jeudi 6 septembre. — De Fumay à Vireux. (*Système cambrien de Fumay à Oldhamia; rebonds de Fumay. — Contact du Cambrien et du Dévonien à la Roche à Fépin. — Gédinnien et Coblenzien du bassin de Dinant; côte sud.*) — Coucher à Givet.

Vendredi 7 septembre. — De Vireux à Givet, et environs de Givet : Fort Condé; Fort des Vignes. (*Coblenzien supérieur, Eifelien, Givetien et Frasnien.*) — Coucher à Givet.

Samedi 8 septembre. — De Mariembourg à Nismes, Dourbes et

Fagnolle. (*Excursions dans les mêmes terrains.— Récifs frangeants frasniens.*) — Coucher à Givet.

DIMANCHE 9 SEPTEMBRE. — Excursion facultative à Senzeille (*Famennien fossilifère*) ou à la grotte de Han. — Coucher à Givet.

LUNDI 10 SEPTEMBRE. — De Merlemont à Sautour, Neuville, Roly et Matagne. (*Étude des récifs frangeants du massif de Philippeville et de l'atoll de Roly.*) — Coucher à Givet.

MARDI 11 SEPTEMBRE. — De Heer-Agimont à Hastière, Waulsort et Dinant. (*Famennien et calcaire carbonifère. — Récifs frangeants carbonifères.*). — Séance de clôture de la session, le soir à Givet.

Après l'adoption de ce programme, la séance est levée à onze heures un quart.

Deuxième Séance du 2 Septembre 1883.

PRÉSIDENCE DE M. GOSSELET.

La séance est ouverte à huit heures et demie dans la salle du lycée. Un grand nombre de personnes de Charleville y assistent.

M. Hovelacque, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la séance précédente, qui est adopté.

M. le Président invite M. le Maire de Charleville à prendre place au bureau, et s'exprime en ces termes :

« En ouvrant cette séance, je tiens à remercier au nom de la Société toutes les personnes qui ont contribué, ou qui contribueront au succès de notre session.

» Je remercierai tout d'abord M. le Maire de Charleville qui a fait pavoiser nos hôtels en signe de fête et comme un honneur rendu à la science par les habitants.

» La Société sait déjà que le Conseil général des Ardennes a voté une somme de 300 francs pour faire des fouilles qui nous permettront de récolter plus facilement des fossiles, pour rafraîchir les coupes du chemin de fer et des routes et pour dégager quelques carrières. C'est encore une manifestation de sympathie pour la science que nous donne l'intelligente population des Ardennes. Nous la devons principalement à l'intervention de M. Nivoit, qui était, il y a quelques mois encore, ingénieur des mines à Mézières, et qui s'était acquis, par ses travaux et son caractère, le respect et la sympathie de tout le département.

» J'ai encore à remercier en votre nom le Proviseur du lycée qui nous accorde l'hospitalité pour tenir nos séances dans son bel établissement, un des rares lycées de France où les enfants vivent au milieu des arbres et des fleurs.

» M. Cahen, ingénieur en chef des ponts et chaussées, met à notre disposition le petit bateau à vapeur de l'administration. Vous apprécierez demain tous les avantages de ce mode de locomotion qui nous fera gagner un temps considérable et facilitera singulièrement notre accès aux affleurements des deux rives. Que M. Cahen veuille bien recevoir dès maintenant l'expression de notre reconnaissance.

» Malgré les avantages que nous offrira la navigation, nous ne ferons pas néanmoins infidélité complète au chemin de fer. M. Gryon, inspecteur principal à Charleville, a donné des ordres pour que nous y trouvions toutes les facilités désirables.

» Je n'ai pas encore fini avec les remerciements que je dois adresser au nom de la Société, car j'ai trouvé partout la plus grande complaisance et le plus vif désir de nous être agréable. Si je ne puis nommer toutes les personnes qui m'ont aidé dans les préparatifs de la session, il en est une du moins que je ne puis passer sous silence : c'est M. Jannel, dessinateur en chef du chemin de fer de l'Est. Tous les géologues qui viennent dans les Ardennes connaissent M. Jannel et sa riche et inépuisable collection. Vous pourrez apprécier bientôt l'importance des découvertes que la science lui doit. Pour le moment, je me bornerai à vous dire que M. Jannel parcourt depuis trois mois les endroits que nous devons visiter et y dirige les fouilles qui sont faites avec la subvention du Conseil général.

M. le Président prie M. **Dupont** de le remplacer au fauteuil, et rend ensuite compte de l'excursion faite dans l'après-midi par la Société :

Compte rendu de la course du 2 Septembre aux carrières à chaux hydraulique de Charleville et à la tranchée du moulin Brion,

Par M. **Gosselet.**

La Société s'est réunie à deux heures à l'extrémité du pont de Charleville, au pied du Mont-Olympe. Elle y a observé le rocher qui a été entaillé pour l'établissement du pont. Il est formé de schistes durs ou phyllades en bancs alternativement rouges et verts, ou même bigarrés, inclinés vers le sud sous un angle de 75°. Ils appartiennent au terrain dévonien et à l'étage qui a été nommé *Gédinnien* par Dumont.

Après avoir traversé le canal et le chemin de fer, la Société a pu voir en redescendant vers la rivière, le contact du terrain dévonien et du terrain jurassique. Les premiers bancs jurassiques sont des grès grossiers dans lesquels on trouve le *Montlivaltia Guettardi* et l'*Ammonites angulatus.* On a visité ensuite un petit trou que M. Jannel avait fait ouvrir et on a pu y ramasser de beaux échantillons de grès à *Montlivaltia;* un membre de la Société y a trouvé *Ammonites angulatus.*

Puis on est arrivé à la carrière de chaux hydraulique de M. Perrin. Le calcaire présente tous les caractères bien connus du Lias ; il est bleu foncé, argileux et alterne avec des marnes de même couleur. Les fossiles y sont nombreux ; les plus communs sont : *Ammonites bisulcatus*, *Lima gigantea*, *Cardinia Listeri*, *Ostrea arcuata.*

La Société est revenue vers le nord, et après avoir traversé la route d'Aiglemont, elle est descendue sur une ancienne berge de la Meuse, où on a jeté tous les déblais provenant du creusement du canal à travers les schistes bigarrés du Mont-Olympe. Chacun a pu y faire une ample collection de schistes rouges et verts, de quartz micacé, de filons de quartz gras accompagnés de chlorite.

Puis on a suivi un chemin de terre qui longe la voie ferrée au pied de l'escarpement de la route d'Aiglemont, et on a vu plusieurs carrières ouvertes dans les mêmes roches. Dans l'une d'elles, on a observé la différence qui existe entre la schistosité et l'inclinaison. Le feuillet des schistes fait avec l'horizon un angle de 85°, tandis que le plan des couches ne fait qu'un angle de 65°. De plus, la direction des feuillets est aussi différente de celle des bancs.

M. Gosselet expose à cette occasion que les différences entre la stratification et la schistosité ne sont pas constantes. Le feuillet penche tantôt à gauche, tantôt à droite du plan d'inclinaison ; il est tantôt plus incliné que la couche, tantôt moins. On peut presque toujours rendre compte de ces différences par les circonstances locales de l'écrasement.

Près d'un passage à niveau, la Société a vu dans la tranchée du chemin de fer, une faille ayant une amplitude de 5 mètres, qui coupe le schiste et le quartzite dans une direction oblique par rapport aux bancs.

M. Gosselet dit que cette tranchée est la dernière formée par les schistes bigarrés du Mont-Olympe. Au-delà, à une centaine de mètres du point où s'est arrêtée la Société, commence une autre assise.

En revenant à Charleville, M. Rutot a montré à la Société un beau contact qu'il venait de découvrir entre le Lias et le Dévonien sur la route d'Aiglemont. On a pu constater que la base du Lias, sous forme de grès grossier et de poudingue ferrugineux, repose en couches horizontales sur la tranche des schistes dévoniens.

M. **Gosselet** fait la communication suivante :

Exposé général de la **structure de l'Ardenne,** *et* **rapport des couches primaires** *avec les* **terrains secondaires et tertiaires,**

Par M. **Gosselet.**

La partie de l'Ardenne, que nous allons parcourir en suivant la vallée de la Meuse, comprend un noyau de terrain cambrien, ou silurien inférieur, enveloppé de terrain dévonien.

Le noyau cambrien montre au centre une grande masse de phyllades noirs avec bancs de quartzite gris ou noir et quelques couches de roches cristallines ; ce sont les schistes de Revin. Au nord, il y a un ensemble de phyllades violets et verts, dont quelques bancs sont exploités comme ardoises aux environs de Fumay. Au sud, un autre massif ardoisier, exploité aux environs de Monthermé et de Deville, est caractérisé par des ardoises aimantifères. Enfin, plus au sud encore, à Bogny, il y a une nouvelle bande de phyllades noirs.

Ainsi, le massif cambrien nous montre du sud au nord :

1° Phyllades noirs de Bogny ;
2° Phyllades ardoisiers aimantifères de Deville ;
3° Phyllades noirs de Revin ;
4° Phyllades ardoisiers violets de Fumay.

Laissant de côté pour le moment toutes les hypothèses qui ont été faites sur les relations d'âge de ces couches, bornons-nous à constater qu'elles plongent uniformément vers le sud. On n'y connaissait pas de fossiles avant que M. Jannel n'ait trouvé près de Haybes, une assise renfermant des *Oldhamia radiata.*

C'est donc à M. Jannel que l'on doit d'avoir fixé l'âge précis de ce terrain.

Le terrain dévonien, qui enveloppe le noyau cambrien, commence par un poudingue disposé en stratification discordante sur la tranche des schistes cambriens. Au nord, il présente ce que l'on pourrait appeler son faciès normal, tandis qu'au sud, entre Bogny et Charleville, il a une structure toute différente.

Toutes ces couches dévoniennes, situées au sud de Monthermé et de Bogny, plongent uniformément vers le sud. Néanmoins, elles forment un bassin, car si nous pouvions creuser le terrain jurassique un peu au sud de Charleville, nous retrouverions le Cambrien, prolongement des couches de Givonne.

Les deux bandes cambriennes de Monthermé et de Givonne se rapprochent de plus en plus vers l'ouest. On peut prévoir qu'elles se réunissent à une certaine distance sous le terrain jurassique. Il en résulterait que les couches dévoniennes situées entre elles, celles que nous allons voir demain depuis Charleville jusqu'à Bogny, se sont déposées dans un golfe que j'ai désigné depuis longtemps sous le nom de golfe de Charleville.

Elles appartiennent uniquement au terrain dévonien inférieur, et en particulier aux groupes que Dumont a nommé *Gédinnien* et *Coblenzien.*

(M. Gosselet décrit alors les principaux faits que l'on doit observer dans l'excursion du lendemain.)

Le terrain dévonien des environs de Charleville se présente en couches fortement redressées, souvent même renversées, plissées et brisées, comme si le bord sud du golfe, ou la côte de Givonne, avait été violemment poussée vers le nord et rapprochée du bord septentrional, c'est-à-dire de la côte de Monthermé.

L'époque de ce redressement n'est pas parfaitement déterminée, mais on peut s'assurer qu'il eut lieu avant le dépôt du terrain triasique ; car, dans le Luxembourg, on voit le terrain triasique reposer en stratification discordante et en couches horizontales sur le terrain dévonien.

Nous avons vu aujourd'hui que telles étaient aussi les relations du terrain jurassique avec le terrain dévonien. Près du Mont-Olympe, le lias à *Ammonites angulatus* recouvre horizontalement les schistes dévoniens inclinés sous un angle de 75°.

Si le Trias manque à Charleville, c'est le résultat du mouvement d'abaissement progressif de toute la partie occidentale de la région ardennaise, pendant la première période de l'époque liasique. La mer gagnait constamment sur le littoral, et les nouveaux dépôts formés venaient recouvrir et cacher les formations plus anciennes.

Ce mouvement dura jusqu'à l'âge de la *Belemnites clavatus*, c'est-à-dire jusqu'à la partie moyenne du lias moyen.

M. Six a montré qu'aux environs d'Hirson les couches de cet âge recouvrent directement les terrains primaires (1), et que ce mouvement d'affaissement fut suivi d'un mouvement d'exhaussement, de telle sorte que la mer recula vers l'est. A la fin du Lias, à l'âge de l'*Ammonites opalinus*, ses rivages étaient presque concentriques à ceux du bassin triasique. Avec le commencement de l'époque bajocienne, il y eut un nouveau mouvement d'affaissement qui ramena bientôt le rivage à Hirson, où l'on voit les couches du Bajocien le plus élevé reposer sur les marnes du Lias moyen à *Belemnites clavatus*. A Charleville, la lacune est moins grande ; les couches à *Ammonites Murchisonæ* du Bathonien inférieur recouvrent les marnes de Flize à *Ammonites serpentinus*.

---

(1) *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. VIII, p. 208, 1881.

L'Ardenne resta continent pendant toute la durée de l'époque jurassique et de l'époque crétacée, mais au commencement de l'âge tertiaire, elle fut partiellement couverte par la mer. On trouve des sables de l'Eocène inférieur dans toute la partie occidentale de l'Ardenne. Nous aurons occasion d'en voir près de Givet.

Parmi les faits observés aujourd'hui, il en est un sur lequel je crois devoir encore appeler votre attention. Nous avons constaté la présence du Lias au pied du Mont-Olympe ; nous eussions pu le voir aussi au sommet de cette colline. Partout sur les flancs de l'Ardenne, il y a des différences de niveau analogues et un plongement général des couches jurassiques beaucoup plus grand qu'on ne serait porté à le supposer.

On est donc conduit à admettre que des failles postérieures au dépôt des couches jurassiques ont abaissé les parties intérieures du bassin. Mais nulle part, on ne constate l'existence de failles d'une certaine amplitude. Je crois donc qu'au lieu de supposer un ou deux grands accidents, plus ou moins parallèles au cours de la Meuse, il est préférable d'admettre un grand nombre de dénivellations, dues à ce que des bancs de schiste ont glissé sur les bancs voisins en suivant le plan même de la stratification. Il en est résulté une série de petites failles en escalier qui rendent bien compte de l'apparence pseudo-régulière du plongement.

M. Gosselet reprend place au fauteuil et donne la parole à M. l'abbé Renard, pour la communication suivante :

Note sur la **structure** *et la* **composition** *des* **Phyllades ardennais**,

par M. **Renard**.

D'Omalius d'Halloy avait considéré les phyllades ardennais comme formés essentiellement d'un silicate de magnésie ; Dumont avait conclu à la nature de la base des phyllades en s'appuyant sur la présence de la pyrophyllite, que l'on trouve comme enduit à la surface des lames d'ardoise, ou comme minéral de filon dans les mêmes roches; il envisageait les phyllades comme principalement composés de pyrophyllite plus ou moins impure. Sauvage, dans son remarquable travail « *Recherches sur la composition des roches du terrain de transition* » détermina la composition des ardoises ardennaises par l'analyse chimique. Le but théorique qu'il poursuivit dans ses consciencieuses études était de découvrir si, pour les phyllades, la composition intime n'était pas liée à la circonstance de la fissilité. Il voulait s'assurer si des roches recueillies aux extrémités des couches ardennaises, et dont l'aspect, la texture et le degré de fissilité sont très différents, présentent des dissemblances essentielles dans l'association des éléments qui les constituent.

Les phyllades et les schistes que ce savant a analysés se laissent en partie attaquer par l'acide chlorhydrique qui les décolore; une portion notable du résidu est décomposée ensuite par l'acide sulfurique concentré et enfin, après l'action de cet acide, on obtient un résidu qui n'est plus qu'un mélange de quartz et de débris feldspathiques. Sauvage ne se dissimule pas les incertitudes que ces analyses peuvent présenter à raison de la difficulté d'attaquer le premier élément sans altérer le second. Il est donc probable que, d'une part, la proportion de silice et d'alumine du premier silicate est un peu forte et que, de l'autre, l'oxyde ferreux n'appartient pas tout entier au second élément.

L'analyse séparée des parties de la roche solubles dans l'acide chlorhydrique et dans l'acide sulfurique et du résidu insoluble est discutée par l'auteur. Il arrive ainsi à montrer que les roches schisteuses des Ardennes renferment trois éléments distincts :

1° La partie soluble dans l'acide chlorhydrique qu'il rapporte à la chlorite et qui joue le rôle de pigment dans la roche.

2° La partie attaquable par l'acide sulfurique constitue l'élément micacé. Sauvage rapproche ce silicate des micas, dont il différerait par l'absence d'eau. Les phyllades de Monthermé et de Fumay renfermeraient un minéral assez analogue à la paragonite, tandis que dans les ardoises de Revin et de Rimogne, le mica devrait être plutôt rapporté à la damourite.

3° Le résidu de l'attaque aux acides est composé de quartz, auquel seraient unis des débris feldspathiques généralement en petite quantité.

Avant d'aborder les questions relatives aux nouvelles recherches microscopiques et chimiques dont ces mêmes roches viennent d'être l'objet, il faut relever une conclusion importante tirée par Sauvage de la composition des différentes roches qu'il a analysées. Il signale que la composition des phyllades et des schistes ardennais reste à peu près la même, quelle que soit leur position dans la série stratigraphique, et quelle que soit leur texture ou leur degré de fissilité. Ces roches résultent de l'association des mêmes éléments en proportions variables, et ces proportions elles-mêmes ne sont liées en aucune façon aux propriétés physiques. Il déduit de ces faits que la cause qui a produit la fissilité, postérieurement au dépôt et au relèvement des couches, n'a pas agi sur la composition même de la roche et n'a apporté aucune modification à l'association des éléments qui la constituent.

On peut dire en terminant ce rapide résumé du travail de Sauvage que son auteur a dévoilé la nature des roches phylladeuses. Si, grâce à des méthodes chimiques plus parfaites et au contrôle de l'examen microscopique on est parvenu à caractériser plus nettement certaines espèces et à mieux déterminer leur rôle, il n'en reste pas moins vrai que la constitution des phyllades fut nettement indiquée par ce savant.

Pour résumer l'ensemble des observations microscopiques et des faits qui découlent du calcul des nouvelles analyses de phyllades, on peut dire que ces roches sont formées, en proportions variables, des éléments essentiels suivants :

1° Une substance micacée qui forme la base de ces roches; sa formule répond à celle de la séricite.

2° Dans certains cas on trouve dans les phyllades une substance se rapprochant de la chloritoïde [$H^2 R (Al^2) SiO^7$]; dans d'autres c'est la chlorite qui domine ($Si^3 Al^2 R^5 H^8 O^{18}$);

3° De la silice à l'état libre que le microscope montre sous la forme de quartz ou de calcédoine.

On trouve en outre comme minéraux secondaires, associés aux précédents, la magnétite, le fer oligiste, la pyrite, la pyrrhotine, l'ottrélite, la silimanite (cette espèce est mentionnée avec doute par M. Mallard), le rutile, la tourmaline, le zircon, le grenat et des substances charbonneuses. On n'a pas constaté de feldspath.

Si l'on compare ces résultats avec ceux de Sauvage, on voit qu'ils présentent au fond de grandes analogies, quoique les méthodes employées soient différentes. Ce qu'il déduit de la discussion des résultats d'analyses partielles se trouve indiqué le calcul des analyses en bloc des phyllades.

M. Renard indique ensuite les méthodes employées pour l'analyse des diverses variétés de phyllades analysés; ces analyses, au nombre de onze, ont été exécutées par lui-même et par M. Klement, au laboratoire de chimie du Musée d'histoire naturelle de Belgique; elles sont consignées dans la notice publiée sous le titre : *Recherches sur la composition et la structure des phyllades ardennais* (1).

Les recherches spéciales sur chacune des variétés de phyllades n'étant pas encore terminées, M. Renard se borne à exposer en détail la constitution minéralogique et la structure d'un type d'ardoise très répandu et très important dans les Ardennes : le phyllade aimantifère. Ces roches appartiennent au système devillien de Dumont; Sauvage et Buvignier les rangeaient dans leur étage inférieur aimantifère, M. Gosselet les place dans sa zone de Deville. Après avoir donné la description macroscopique, les conditions générales de gisement et les indications relatives aux joints caractéristiques de l'ardoise aimantifère, il en indique les caractères microscopiques. Dans les plaques minces, la matière micacée se montre avec la base parallèle à la direction des feuillets, parce que jamais on n'entrevoit de contours cristallins réguliers. Ces lamelles incolores sont enchevêtrées et criblées de minéraux secondaires. Il est difficile de déterminer leurs propriétés optiques. Cette matière n'est pas attaquée par l'acide chlorhydrique; elle se décompose sous l'action de l'acide sulfurique. En tenant compte des résultats de l'analyse, on la rapporte à la séricite. Le quartz joue un rôle important dans ce phyllade; il paraît s'être formé en place; presque toujours les sections quartzeuzes sont noyées dans la séricite, sauf celles des nœuds et des filonnets dont il sera question plus loin. On constate en outre la présence du rutile et de la tourmaline. Le zircon y est extrêmement rare et quelquefois aussi on découvre l'ottrélite plus ou moins altérée.

Il reste à signaler les particularités qui caractérisent les *nœuds* composés de fer aimant, de chlorite et de quartz d'origine secondaire.

Le phyllade aimantifère est recouvert sur les feuillets de petites éminences elliptiques de 2 à 3 millimètres de longueur. Des cristaux de fer aimant en forment le centre et sont bordés par une zone de matière chloriteuse. On voit au microscope que du quartz ou de la calcédoine s'est déposé autour des grains de magnétite. La forme qui domine dans les sections semble indiquer que le nœud aurait eu à l'origine pour centre un cristal de magnétite avec les faces recouvertes de lamelles chloriteuses, affectant pour l'ensemble une disposition octaédrique, qu'ensuite la chlorite enveloppant l'octaèdre, comme écrasée par la lamination, aurait été séparée du cristal de magnétite et que, dans la partie laissée libre entre le centre et les lamelles chloriteuses, le quartz aurait cristallisé après coup. Cette interprétation de la disposition des nœuds est appuyée par toutes les formes des sections de ces ségrégations et par les particularités les plus saillantes de la structure des minéraux qui les composent. Tout paraît indiquer que c'est à des mouvements mécaniques postérieurs à la formation de la magnétite et de la chlorite que les nœuds doivent leur structure actuelle (1).

---

(1) *Bulletin du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique,* t. I, 1882.

Dans certains nœuds, la pyrite remplace la magnétite. Il arrive aussi souvent que les joints du phyllade aimantifère sont tapissés d'enduits qui montrent les caractères de la chlorite ; ce sont identiquement les mêmes que ceux des lamelles vertes des nœuds. On doit considérer dans ce phyllade le minéral verdâtre que le microscope découvre à l'extrémité des nœuds comme étant de la chlorite. Cette détermination est appuyée d'une manière concluante par le calcul de l'analyse de cette variété d'ardoise.

La séance est levée à dix heures un quart.

Séance du 3 *Septembre* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. GOSSELET.

La séance est ouverte à 8 h. 1/2 du soir dans la salle du lycée.

M. Hovelacque, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la séance précédente, qui est adopté.

M. **Perrin** adresse à la Société une brochure sur la chaux fabriquée avec les calcaires marneux à Gryphées arquées.

M. le Président annonce une présentation.

M. **Gosselet** prie M. **Dupont**, vice-président, de le remplacer au fauteuil et rend compte de l'excursion faite dans la journée.

Compte rendu de la course du 3 *septembre*, *de* **Charleville à Monthermé**,

par M. **Gosselet**.

La Société était réunie à 7 heures du matin sur le bateau à vapeur et sur un chaland couvert que M. Cahen avait fait préparer à cet effet. On descendit la Meuse.

---

(1) *Recherches sur la composition et la structure des phyllades ardennais* (*Bull. du Musée d'histoire naturelle de Belgique*. t. II, 1883).

En jetant les yeux sur l'escarpement de la rive droite, on put revoir la coupe que l'on avait faite la veille, jusqu'à la limite des schistes bigarrés du mont Olympe. Au delà, le sol est couvert de prairies sur une longueur de 700 mètres ; puis, à la Chapelle de Saint-Quentin, près d'Aiglemont, les rochers affleurent de nouveau. La Société mit pied à terre et suivit le chemin latéral de la voie jusqu'à Nouzon.

Le rocher de la chapelle Saint-Quentin est formé par un schiste micacé et par des quartzophyllades gris en petits lits ondulés.

A 600 mètres au delà, on a vu des schistes gris noirâtres, devenant brunâtres par altération, accompagnés de bancs de quartzite de même couleur. On y a retrouvé en place des traces de fossiles et en particulier des encrines. Il y a aussi des couches de calcaire siliceux bleu foncé remplies de lamelles spathiques, dues probablement à des débris d'encrines.

En avançant vers le nord, les quartzites augmentent d'importance. Ils se présentent sous forme de grès très siliceux d'un bleu noir (grès bleu de M. Jannel) (1). On les exploite dans plusieurs carrières.

Une première carrière, située un peu au delà de la borne kilométrique 148 de la voie ferrée, montre une très belle voûte oblique formée par les grès. La clef de voûte est constituée par un noyau schisteux que les ouvriers ont laissé sans l'entamer et qui est maintenant presque isolé au milieu de la carrière.

Une seconde carrière, située vers le kilomètre 148, 500, offre : une faille remarquable, qui fait disparaître une certaine partie des bancs ; des contournements qui laissent supposer que le grès s'est comporté comme un corps plastique, lors des plissements du sol ; enfin une surface de ripple marks qui a subi sans s'effacer ces divers contournements.

Au delà nous retrouvons encore des grès gris et des quartzophyllades avec bancs calcaires. Les fossiles y sont beaucoup plus nombreux, et, grâce aux mesures prises par M. Jannel, la Société a pu en faire une ample moisson. Beaucoup de ces fossiles ont leur test transformé en une substance blanche pulvérulente semblable à celle du kaolin.

Les bancs calcaires et les fossiles cessent vers le kilomètre 149 de la voie ferrée, et alors on ne voit plus que des quartzites gris au milieu de schistes gris verdâtre.

Dans les tranchées de la gare de Nouzon la Société a pu observer au milieu de ces couches des plissements excessivement nombreux.

---

(1) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. IX, p. 2, 1881.

On a passé le pont de Nouzon et on a remonté un peu sur la rive gauche pour voir des filons de quartz blanc au milieu de schistes verdâtres qui sont légèrement inférieurs aux quartzites précédents.

On se rembarque, et les bateaux nous conduisent jusque devant Joigny. Là on gravit l'escarpement pour atteindre, sur la route de Charleville à Braux, les carrières de schistes bigarrés.

Le phyllade bigarré de Joigny, qui est le même que celui du Mont-Olympe, en diffère au premier examen; il a une couleur bleu foncé avec reflets verdâtres, et panachures d'un blanc sale. Il est beaucoup plus satiné que celui du Mont-Olympe.

Après être restée quelque temps à admirer la splendide vue de la vallée de la Meuse, que l'on découvre de ces carrières, la Société redescend aux bateaux qui la transportent sur la rive droite un peu au delà de Joigny, près du kilomètre 154 de la voie ferrée.

Là nous trouvons dans un ravin des schistes noirs très fissiles, passant à l'ardoise et manifestement inférieurs au quartzites de Nouzon. Les bateaux nous mènent un kilomètre plus loin dans un point où nous pouvons voir ces schistes noirs reposer sur des phyllades d'un vert jaunâtre, contenant des bancs de quartzite verdâtre. Nous suivons à pied le chemin latéral à la voie; au-delà des phyllades vert jaunâtre, nous retrouvons les phyllades bigarrés des carrières de Devant-Joigny. Ils s'étendent jusque près de Braux et recouvrent des quartzophyllades noirs que l'on exploite comme dalles et pierres de construction. Ces quartzophyllades sont remarquables parce que la surface des couches est couverte de grandes dendrites rouges de fer oligiste.

Enfin, en face de Braux, on trouve des schistes noirs finement feuilletés, d'aspect satiné, ondulés, traversés par des filons de quartz blanc; ils s'étendent au nord jusqu'au-delà de la station de Levrezy, et ont reçu le nom de schistes de Levrezy.

Nous déjeunons à Braux; après le déjeuner les bateaux nous conduisent à Bogny. Les usines de Bogny sont dans un petit vallon dont le côté sud est formé par les schistes de Levrezy, tandis que le côté nord montre un énorme banc de poudingue qui plonge sous les schistes de Levrezy et qui repose en stratification discordante sur les phyllades cambriens de l'assise de Bogny.

En face de nous se dressent les rochers des Quatre-Fils-Aymon de Château-Regnault. Celui qui est le plus rapproché de la Meuse et qui semble représenter la tête du cheval Bayard est formé également par les quartzites et les phyllades noirs de l'assise de Bogny. La dépression, située en arrière entre la tête du cheval et le premier cavalier, est due à une veine de phyllade ardoisier aimantifère verdâtre. Nous voyons cette veine d'ardoise sur la rive gauche où elle a été exploitée au trou des Vanelles.

En ce point, M. Dupont nous signale, au sommet de l'escarpement, à une hauteur de 150 mètres environ, un rocher qui paraît être du poudingue gédinnien.

Nous reprenons ensuite les bateaux qui nous conduisent jusque près de Monthermé. Chemin faisant nous voyons à droite et à gauche plusieurs carrières importantes, ouvertes dans des quartzites blanc-verdâtre qui constituent la grande masse de l'assise de Deville.

Près de Monthermé nous mettons pied à terre pour visiter des ardoisières aujourd'hui abandonnées, où on exploitait les ardoises aimantifères.

Une première ardoisière, celle de l'Épine est ouverte dans le faisceau de Saint-Barnabé; les deux autres ardoisières, celles de l'Écaillette et de Saint-Honoré dans le faisceau de l'Echina.

Nous montons sur la route de Charleville, derrière Monthermé, pour avoir une vue de l'Enveloppe. En ce point, M. Gosselet expose son opinion sur l'origine des méandres de la Meuse. Il les attribue aux courbes décrites par les couches de quartzite qui faisaient obstacle à l'érosion des eaux.

Le rocher de la Longue-Roche, dit-il, que vous voyez en face de vous est un quartzite qui décrit une courbe d'un quart de cercle dont la convexité est tournée vers le sud, c'est-à-dire vers la Meuse. Toutes les couches de quartzite voisines présentent la même inflexion. Lorsque le courant du fleuve est venu frapper contre cette partie convexe et résistante, il a trouvé d'autant plus d'obstacle à l'érosion qu'il frappait plus obliquement contre la surface du banc de quartzite; il s'y est réfléchi et est revenu vers le sud en traversant les mêmes couches, qu'il avait déjà coupées presque perpendiculairement à leur direction. Dans ce sens il rencontrait toujours une foule de petites fentes qui facilitaient l'érosion et le creusement du lit.

Partout où la Meuse décrit un méandre, M. Gosselet a constaté une courbure analogue des couches, avec une convexité opposée à la convexité du fleuve.

Après nous être rafraîchis à Monthermé, nous reprenons les bateaux qui nous ramènent à la gare, et le train nous emporte à Charleville.

M. Gosselet fait la communication suivante :

Exposé de la **structure du terrain dévonien aux environs de Charleville**

par M. **Gosselet**.

Nous avons consacré spécialement la journé à l'étude du terrain dévonien du bassin de Charleville. Nons avous constaté qu'il présente les couches suivantes du nord au sud :

Poudingue de Bogny.
Schistes noirs de Levrezy.
Quartzophyllades de Braux.
Phyllades bigarrés de Joigny.
Phyllades jaune-verdâtre.
Phyllades noirs, au S. de Joigny.
Schistes et grès de Nouzon.
Schistes et grès bleus fossilifères.
Quartzophyllades d'Aiglemont.
Phyllades bigarrés du mont Olympe.

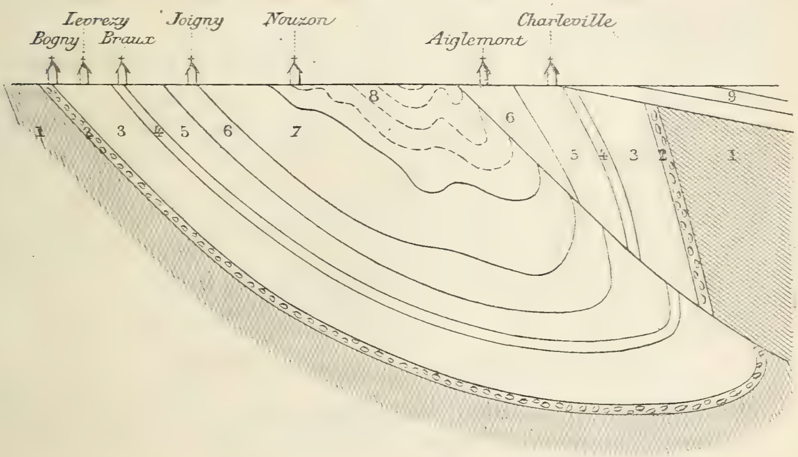
J'ai dit précédemment que ces couches, tout en plongeant régulièrement vers le sud constituent un bassin; mais un premier coup d'œil nous a suffi pour voir que ce bassin est irrégulier.

Au nord tout est clair et toutes les assises que nous avons distinguées ont leur correspondant dans le bassin de Dinant. Le poudingue de Bogny correspond au poudingue de Fépin ; les schistes noirs de Levrezy à l'arkose d'Haybes et aux schistes de Mondrepuits ; les quartzophyllades de Braux à la partie supérieure de ces schistes ; les phyllades bigarrés de Joigny aux schistes d'Oignies ; les phyllades jaune-verdâtre aux schistes de Saint-Hubert ; les phyllades noirs aux grès d'Anor.

Cette dernière assimilation, qui peut sembler singulière au premier abord, résulte des recherches de M. Jannel. Cet habile chercheur vient de découvrir entre Joigny et Nouzon, à la partie supérieure des phyllades noirs, des grès rosés contenant la faune d'Anor. J'ajouterai que les phyllades noirs se prolongent sur les bords de la Semoy et dans le Luxembourg belge où ils sont exploités comme ardoises.

Les schistes et grès gris de Nouzon sont encore peu connus. Ils paraissent devoir se relier à l'assise suivante qui est celle des schistes et grès bleus fossilifères. La présence des fossiles dans ces couches a été signalée depuis longtemps par Dumont; mais ils étaient peu connus. C'est encore à M. Jannel que l'on doit d'en avoir recueilli la faune avec soin. On y reconnaît *Spirifer macropterus*, *Leptœna Murchisoni*, *Rhynchonella Daleidensis*, *Orthis umbraculum*, en un mot les fossiles les plus communs de la grauwacke de Montigny-sur-Meuse. C'est bien leur position au-dessus des grès d'Anor. Mais à partir de ces couches fossilifères l'irrégularité commence.

Fig. 1. — *Coupe du golfe dévonien inférieur de Charleville.*



9. Terrain jurassique.
8. Schistes et grès de Nouzon.
7. Schistes noirs d'Alle.
6. Schistes verts de Laforêt.
5. Schistes bigarrés de Joigny et du Mont-Olympe.
4. Quartzophyllades oligistifères de Braux.
3. Schistes de Levrezy.
2. Poudingue de Bogny.
1. Schistes cambriens.

Passons au-dessus des quartzophyllades d'Aiglemont sur lesquels nous reviendrons plus tard; nous trouvons immédiatement les phyllades bigarrés du Mont-Olympe que Dumont a assimilés avec raison aux phyllades bigarrés de Joigny. Cependant il y a quelque différence entre les roches. Les phyllades de Joigny ont une apparence plus phylladeuse, plus métamorphique que ceux du Mont-Olympe. Peut-être peut-on l'expliquer en disant que les couches redressées du Mont-Olympe ont pu transmettre aux strates de l'intérieur du bassin dévonien, la pression qu'elles éprouvaient dans la direction du sud, tandis que les couches de Joigny, écrasées contre la masse cambrienne de la presqu'île de Rocroi, ont subi une lamination plus considérable.

L'assimilation des phyllades du Mont-Olympe à ceux de Joigny est d'autant plus logique que sous le terrain jurassique de Charleville, on rencontrerait des schistes noirs analogues à ceux de Levrezy et un poudingue identique à celui de Bogny. Ce n'est pas là une simple hypothèse, car on voit ces couches quelques lieues à l'est, vers Sedan.

Puisqu'il n'y a pas symétrie dans le bassin, il faut qu'il y ait une faille. Cet accident passe-t-il au nord ou au sud de la chapelle de Saint-Quentin? La question n'est pas encore résolue.

Observons cependant que non loin de la chapelle de Saint-Quentin, sur la rive gauche de la Meuse, au Varidon, M. Jannel a découvert, dans des psammites qui paraissent de même âge que les quartzophyllades d'Aiglemont, des fossiles peu déterminables, mais qui me rappellent ceux que l'on trouve parfois dans les schistes de Saint-Hubert. Je regarde donc les quartzophyllades d'Aiglemont comme les représentants des phyllades vert-jaunâtre, et je suppose que la faille passe au nord de la chapelle de Saint-Quentin (fig. 1). D'autres raisons stratigraphiques, qu'il serait trop long d'énumérer ici, me confirment dans cette opinion.

Vous voyez que la géologie du terrain dévonien des environs de Charleville présente encore bien des problèmes et que tout ce que nous en savons de certain, nous le devons à M. Jannel.

M. **Gosselet** dit ensuite quelques mots des observations que la Société pourra faire le lendemain. Le système de Revin est formé de schistes et de quartzites noirs. Il serait fort épais (9 kilomètres environ), s'il n'y avait des failles et des plis, ayant pour résultat de faire réapparaître plusieurs fois les mêmes couches. Dans ce système, on rencontre de nombreuses roches cristallines : *porphyroïdes et amphibolites* qui feront l'objet des études de la Société pendant la course du 4 septembre. M. Gosselet, après avoir rappelé les savants qui se sont occupés de ces roches, dit qu'elles se rapprochent des roches éruptives par leur composition minéralogique, et qu'elles semblent voisines des roches stratifiées, parce qu'elles sont enclavéees dans des couches sédimentaires. D'où les hypothèses suivantes qui ont été émises à leur égard par plusieurs savants; ils y ont vu soit des roches éruptives; soit des roches sédimentaires formées de cristaux empruntés à des roches éruptives préexistantes; soit des roches métamorphiques.

Ces roches cristallines se rencontrent dans le système revinien (de Deville à Revin, sur la Meuse), et dans le système devillien (près de

Rimogne). Elles ne se trouvent pas dans toute l'étendue de ces deux systèmes; mais elles semblent être localisées suivant une certaine zone et paraissent former des lentilles au milieu des couches cambriennes.

Après cet exposé de l'état de la question, M. Gosselet laisse à M. Renard absent le soin de traiter le sujet avec de plus amples détails.

La séance est levée à neuf heures trois quarts.

Séance du 4 *Septembre* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. GOSSELET.

La séance est ouverte à neuf heures dans la salle de la Mairie de Monthermé.

M. Hovelacque, secrétaire, lit le procès-verbal de la dernière séance, qui est adopté.

M. le Président adresse les remerciements de la Société aux habitants de Monthermé, pour leur gracieuse hospitalité envers les membres de l'excursion.

M. le Président prie M. **Royer**, vice-président, de le remplacer au fauteil.

MM. **Gosselet** et **Renard** rendent compte de l'excursion faite dans la journée, le premier, au point de vue stratigraphique, le second, pour ce qui concerne les roches cristallines.

Compte rendu de la course du 4 Septembre, de **Deville** *à* **Revin**,

Par MM. **Gosselet** et **Renard**.

La Société, partie en chemin de fer de Charleville, s'est arrêtée à Deville. Après avoir donné un coup d'œil aux ardoisières aujourd'hui abandonnées de Saint-Louis et de Sainte-Croix qui sont sur le prolongement de celles qu'elle avait vues la veille à Monthermé, elle s'est dirigée sur l'usine de Mairus. Au sortir de Deville, la nature des roches se modifie. Aux phyllades verts aimantifères succèdent des phyllades noirs pyritifères ; les quartzites verts ou blanchâtres sont aussi remplacés par des quartzites gris foncé ou noirâtre. C'est l'assise de Revin, dans laquelle nous devons passer toute la journée.

La Société visite d'abord le gîte de roche porphyrique visible près de l'usine du moulin de Mairus, à la borne 164,7. On l'observe dans la tranchée du chemin de fer et dans le chemin qui est en dessous. Cette roche présente une disposition remarquablement symétrique, qui a fait croire à un pli anticlinal. Comme le gîte offre la forme d'un coin, on a cru y voir le sommet du pli ; d'un autre côté, on remarque dans la roche massive des joints courbes qui paraîtraient indiquer un reploiement. Mais, M. Gosselet et M. Jannel ont retrouvé la porphyroïde à une vingtaine de mètres plus haut et de l'autre côté du vallon, sur le sentier de Sécheval. Après avoir donné la coupe de ce massif, telle qu'elle avait été figurée (1) dans le travail qu'il fit avec M. De La Vallée sur les roches plutoniennes des Ardennes et indiqué la composition minéralogique de la roche, M. Renard attire l'attention sur les phénomènes mécaniques, dont donnent de si beaux exemples les cristaux de feldspath, disloqués par étirement après la solidification de la masse. Il montre les relations qui unissent ces déformations des cristaux à la structure schistoïde voilée que l'on observe dans ces roches cristallines, qu'il est amené à considérer comme éruptives.

Le second gîte, qui se trouve à environ 200 mètres au nord, est situé à l'entrée du ravin de Mairus et s'étend jusqu'en face de la borne kilométrique 165. C'est la roche que la Société géologique de France visita en 1835, et qui donna lieu aux discussions célèbres entre les premiers géologues de France et de l'étranger qui assistaient à cette excursion. Cet affleurement ne présente pas, comme le premier, une disposition symétrique. Les travaux exécutés en vue de déblayer la roche montrent, comme la coupe donnée dans le mémoire précité, que le massif passe, vers la partie supérieure, à une série de couches que l'on ne retrouve plus à la base et qui sont formées d'une roche dont la structure schistoïde et ondulée enveloppe de nombreux cristaux de feldspath, à contours tantôt polyédriques, tantôt arrondis, rappelant à beaucoup d'égards ceux de la roche à

---

(1) Nous croyons utile de rappeler ici la coupe donnée par MM. De La Vallée-Poussin et Renard, pour le gîte de porphyroïde en question.

Schistes noirs de Revin.	
Schiste tendre séricitieux	0^{m}, 25.
Schiste compact, verdâtre, tenace, passant au chloroschiste et contenant des cristaux de quartz et de feldspath au contact de la porphyroïde.	2^{m}, 00.
Porphyroïde à gros cristaux	10^{m}, 00.
Schiste compact verdâtre.	1^{m}, 00.
Schiste tendre séricitieux	0^{m}, 20.
Schistes noirs de Revin.	

gros cristaux visitée en premier lieu. La coupe montre du sud au nord :

Une roche porphyroïde schistoïde.	
Roche massive	5 à 6m.
Schiste feldspathique et quartzeux très altéré	1 m 00.
Schiste séricitéux	0 m 50.
Schistes noirs de Revin.	

Après avoir fait l'historique des études et des discussions auxquelles cette roche a donné lieu, et en avoir indiqué la composition minéralogique, M. Renard exprime l'opinion que cette roche porphyrique, de même que toutes celles du même type dans les Ardennes, doit être considérée comme éruptive, et que la structure schistoïde est due à des actions mécaniques postérieures.

Nous gagnons le passage d'eau de la commune. Chemin faisant, nous constatons de nombreux plissements dans les quartzites. L'un d'eux sur la rive gauche, montre une disposition en forme de gouttière inclinée. Le côté méridional du pli est presque vertical, tandis que le côté septentrional incline vers le sud. C'est un caractère que l'on retrouve dans tous les plis concaves. Dans les plis convexes, c'est le contraire ; le côté septentrional est presque droit, souvent même renversé, tandis que le côté méridional présente l'inclinaison ordinaire du terrain. La multiplicité de ces plis montre que l'on ne peut nullement juger de l'épaisseur des assises par l'espace qu'elles recouvrent.

Après avoir passé l'eau dans nos bateaux, nous allons examiner la roche amphibolique, désignée par Dumont sous le nom de quatrième filon de la Meuse ; elle forme le gîte n° 6 de M. Gosselet. On la voit sur la voie ferrée entre les bornes kilométriques 166,04 et 166,12. Elle a été exploitée dans une carrière située contre le chemin de fer, sur la rive gauche de la Meuse. Aujourd'hui, on a ouvert dans le filon une importante carrière sur la rive droite. La roche y apparaît avec les caractères des diorites, elle renferme du feldspath plagioclase, de la hornblende, du quartz et de nombreux minéraux secondaires parmi lesquels domine l'épidote. Les schistes qui encaissent la roche cristalline sont satinés et ressemblent à ceux que l'on trouve aux salbandes des masses feldspathiques des Ardennes françaises. M. Renard a observé dans ces schistes de contact des cristaux microscopiques de grenat.

En gagnant Laifour, nous passons devant la fontaine ferrugineuse. L'eau s'est chargée de limonite en traversant les schistes pyritifères ; au point où elle sort, elle donne naissance à un dépôt ferrugineux.

C'est là un fait très fréquent dans l'Ardenne. Mais la fontaine de Laifour présente une particularité : les couches supérieures du schiste, se détachant des couches inférieures, se sont ployées en décrivant une courbe, et ont ainsi formé une cavité, une grotte, dans laquelle le dépôt ferrugineux s'est accumulé.

Après avoir déjeuné à Laifour, la Société se rend au gîte remarquable étudié par Dumont, désigné par ce géologue sous le nom de cinquième filon et situé à 300 mètres au sud du tunnel de Laifour. La coupe, donnée par MM. De La Vallée-Poussin et Renard est la suivante :

Schistes noirs de Revin.	
Schiste euritique.	1^{m} 00.
Roche porphyrique schistoïde	2^{m} 00.
Chloroschiste.	2^{m} 00.
Roche porphyrique schistoïde	5^{m}.
Schiste gris luisant.	
Schistes noirs de Revin.	

Après avoir retraversé la Meuse, on arrive aux rochers des Dames-de-Meuse, sur la rive gauche du grand coude que forme la rivière. On y trouve quatre apparitions successives de roches feldspathiques ou amphiboliques. Les deux premiers affleurements que l'on rencontre en descendant, appartiennent peut-être à la même assise, ramenée au jour par un plissement ou par une faille ; ils se poursuivent régulièrement jusqu'à une grande hauteur. Le quatrième gisement est le plus remarquable en ce qu'il montre la superposition immédiate d'une roche feldspathique sur une roche amphibolique, qui doit être rapportée à la diorite, comme Dumont l'avait reconnu. Situé au nord d'un petit ravin qui descend des rochers des Dames-de-Meuse, le gîte est bien visible actuellement à cause d'une nouvelle carrière où l'on exploite la diorite. On y voit la coupe suivante :

Schistes noirs de Revin.	
Schiste euritique sériciteux	0^{m} 10.
Roche porphyrique	8^{m} 00.
Chloroschiste amphibolique.	0^{m} 80.
Diorite	6^{m} 00.
Schistes noirs de Revin.	

La roche feldspathique de ce gîte est massive, elle est formée de bancs alternatifs foncés et pâles. Dans les premiers, l'orthose est le feldspath dominant ; dans les seconds, c'est l'oligoclase. La couleur noire des premiers est due à la biotite qui y est beaucoup plus fréquente que la séricite. La roche verte plus ou moins schistoïde dans certains bancs, renferme du feldspath plagioclase, de l'amphibole, du quartz. On y voit à l'œil nu ou à la loupe, des mouchetures d'épidote ou de pyrrhotine. Dans ce gisement, la diorite est massive, elle passe à l'amphibolite schistoïde plus riche en chlorite, et sa composition est analogue à la plupart des roches du même type de l'Ardenne française. Elles se trouvent toutes en couches régulièrement intercalées comme les roches feldspathiques de cette région.

La Société redescend l'escarpement des Dames-de-Meuse, et reprend les bateaux qui la conduisent au gîte 19 de M. Gosselet. Ce gîte est situé à 300 mètres du pont du chemin de fer, à Revin.

C'est un porphyre euritique, formant un banc de deux mètres de puissance, renfermant de l'albite et présentant sur les joints du quartz et de la pyrophyllite. Cette roche se voit dans toute la montagne, et est coupée plusieurs fois par le chemin des Ardennes. Sur les bords de la Meuse, cette roche est compacte et présente l'aspect d'eurite porphyroïde. Plus haut, elle se charge de hornblende et passe à l'amphibolite.

La Société n'a malheureusement pas eu le temps d'étudier ce filon aux divers points où il affleure ; elle a dû se borner à le voir sur la berge de la Meuse.

A Revin, la Société prend le chemin de fer qui la ramène à Monthermé.

Comme il n'y a pas de place suffisante dans les hôtels de Monthermé, les habitants ont gracieusement offert de loger chez eux les membres de la Société

La discussion s'engage sur les faits observés dans la journée.

M. **Renard** fait l'historique de la question. On se rapproche actuellement des premières idées émises sur les roches cristallines. Toutes ces roches, fort nombreuses dans le terrain cambrien, sont toujours, sur les bords de la Meuse, interstratifiées au milieu des schistes et quartzites de Revin. La roche massive centrale passe peu à peu à une roche schisto-gneissique latérale, et plus extérieurement à un schiste sériciteux.

Toutes les roches cristallines schistoïdes étaient primitivement massives, d'après M. Renard, et la disposition schistoïde serait due à un dépôt ultérieur de séricite. A la suite du relèvement de l'Ardenne, ces roches ont été laminées et sont devenues schisteuses. Ce qui semble le prouver, c'est que, dans les roches restées massives, comme celle de la fonderie de Mairus, on voit les cristaux de feldspath craquelés et fracturés dans un sens perpendiculaire à la schistosité. Il y a ici un fait analogue à celui cité par M. Renard pour les schistes aimantifères de Deville. Ces roches éruptives ont donc été laminées ; et pendant cette lamination, il y a eu production de phyllite qui est d'autant plus abondante qu'on s'éloigne de la roche massive pour se rapprocher des schistes encaissants.

Il y a donc passage de la roche massive éruptive à la roche schisteuse stratifiée, par l'intermédiaire de roches éruptives laminées et devenues schisteuses. La schistosité a été produite par des actions mécaniques qui ont déterminé des actions chimiques.

M. **Potier** admet les idées de M. Renard sur ces roches éruptives, et il pense que les contacts avec les roches encaissantes sont nets et tranchés. Il ne croit pas au parallélisme régulier entre les schistes et la roche éruptive. Il se demande l'âge de ces roches éruptives ? Par suite de l'étirement qui existe à la fois dans les roches éruptives et dans les schistes, ces roches éruptives peuvent être de même âge que les schistes reviniens. Il pourrait y avoir coulée.

M. **Charles Barrois** croit à l'analogie des porphyroïdes de Mairus avec les apophyses de certains granites (granulites de MM. Fouqué et Michel Lévy) ; il les considère comme d'anciens sédiments, métamorphisés par contact, grâce à l'injection d'éléments granitiques.

M. **von Lasaulx** insiste sur la nature éruptive des roches dites « *Porphyroïdes* et *Amphibolites* », qui sont interstratifiées dans les schistes et quartzites de Revin. Elles ont bien le caractère des roches éruptives, comme l'ont si bien démontré MM. De La Vallée-Poussin et Renard, par leurs admirables recherches microscopiques. Originairement, ces roches éruptives étaient de véritables *porphyres quartzifères* et de véritables *diorites*. Ce n'est qu'ultérieurement qu'elles se sont transformées en roches semi-schisteuses, ressemblant parfois à de vrais schistes cristallins. Cette métamorphose est due à la pression mécanique exercée sur ces roches par le plongement prononcé des terrains stratifiés. En même temps que cette transformation mécanique s'opérait dans ces roches, de nouveaux minéraux, principalement des minéraux micacés (Mica, Séricite, Chlorite), y apparaissaient. Ces minéraux, en entrant dans la composition de ces roches, les transformaient en chloroschistes, schistes séariciteux, schistes amphiboliques, etc.

Ces roches éruptives ne coupent pas obliquement les terrains stratifiés; elles sont intercalées au milieu de ceux-ci, parallèlement aux couches; elles sont interstratifiées. Par suite de cette disposition, deux hypothèses seulement peuvent être formées pour expliquer leur origine :

1° Ou bien ces roches éruptives sont contemporaines des couches sédimentaires encaissantes. Alors ces roches ne peuvent être que des coulées de lave sur le fond de la mer qui déposait les schistes et quartzites de Revin.

2° Ou bien ces roches éruptives sont des intrusions au milieu des terrains stratifiés; auquel cas elles seraient bien postérieures aux schistes et quartzites de Revin.

M. von Lasaulx pense que c'est à cette dernière opinion qu'il faut se ranger. Elle rend mieux compte des faits observés, surtout si on compare le mode de formation et la structure des coulées et ceux des filons de lave.

La structure des bancs de ces roches éruptives présente la symétrie bien caractéristique des filons. On y voit souvent une roche à grands cristaux, flanquée de chaque côté, vers les deux salbandes, d'une roche felsitique. Cette disposition est très nette pour le filon de porphyroïde, visible dans la tranchée du chemin de fer, près du ravin de Mairus, et surtout pour la roche amphibolique des forges de la Commune. Les schistes encaissants montrent absolument les mêmes caractères des deux côtés de la roche éruptive, soit que l'on ait affaire à une porphyroïde, soit que l'on considère une amphibolite.

Si au contraire on veut expliquer ces formations en les rapportant à des coulées, on n'y parvient pas. En effet, les coulées ont modifié plus ou moins profondément les terrains stratifiés sur lesquels elles se sont épanchées, tandis que la couche stratifiée, formée après l'arrivée de la coulée, est absolument intacte. Il en résulte une structure différente, suivant la salbande considérée. De plus, il existe une différence de même ordre pour la roche elle-même, dont les bords ne sont pas identiques : ainsi la partie superficielle de la coulée est toujours irrégulière et n'est en général formée que d'un amas de blocs. Les coulées, et principalement celles qui ont une origine sous-marine, sont représentées par des roches plus ou moins vitreuses, bulleuses et poreuses, comme la pierre ponce; on y trouve souvent aussi la structure amygdaloïde.

Dans les filons, nous n'observons rien de semblable. Les deux salbandes montrent la même structure, les mêmes rapports avec la roche éruptive et avec les terrains stratifiés ; de plus, roche éruptive et salbandes sont parfaitement limitées et parfaitement régulières. Les filons sont compacts, comme les roches que nous avons étudiées. Enfin, la forme lenticulaire, si caractéristique pour les filons, se retrouve pour ces roches éruptives de l'Ardenne, lesquelles ne présentent nulle part l'aspect bouleversé qu'offre le front d'un glacier, et qui se retrouve souvent dans les coulées.

Les savants qui m'ont précédé dans cette discussion, ajoute M. von Lasaulx, insistent beaucoup sur ce fait, que ces roches éruptives ne forment pas d'apophyses dans les terrains sédimentaires. Ils arguent de ce fait pour dire que ces roches ne sont pas des intrusions. Si l'on était en présence de vrais filons transversaux, cette objection serait bien fondée. Mais il n'en est pas de même pour les intrusions au milieu de couches stratifiées existantes. Les filons qui traversent obliquement les schistes font facilement pénétrer des apophyses à droite et à gauche entre les feuillets de ces roches stratifiées. Tout au contraire, les intrusions parallèles aux couches sont parfaitement limitées par les surfaces closes des deux strates encaissantes entre lesquelles elles s'introduisent. Ces intrusions ne peuvent donc guère produire des apophyses au milieu des terrains stratifiés. Les roches éruptives de l'Etna nous en offrent un exemple frappant. Les filons transversaux montrent souvent des apophyses injectées dans les couches de lave et dans les tufs, tandis que les intrusions entre ces mêmes couches n'en présentent que très rarement.

Dans bien des cas, la position exacte des roches éruptives des Ardennes, intercalées entre les schistes, ne semble pas être exactement connue. En ce qui concerne le magnifique porphyre observé dans la tranchée du chemin de fer, près le ravin de Mairus, il semble plutôt former une bosse au milieu des schistes qu'un banc régulier. Il est inadmissible que cette roche soit repliée sur elle-même et qu'elle soit ainsi doublée.

En résumé, si l'on regarde toutes les conditions de gisement de ces roches éruptives de l'Ardenne, et si on compare ces roches avec les intrusions incontestables d'autres régions, telles que l'Ecosse ou les Henry-Mountains d'Amérique, on acquiert la certitude que les porphyres et les diorites des Ardennes ne peuvent être que des intrusions entre les couches cambriennes de Revin. Ces intrusions sont bien postérieures à la formation des sédiments ; elles ont fait leur apparition au moment où les terrains commençaient à être refoulés latéralement, et au moment où se produisait la schistosité qui s'en suivit. Durant la seconde partie de la période, pendant laquelle les couches se sont ployées, les roches sédimentaires et les roches éruptives intrusées ont subi des pressions qui ont déterminé l'étirement de la roche et la cassure de certains minéraux dans des directions déterminées.

M. **Potier** demande à M. Renard de vouloir bien donner quelques explications sur les phénomènes de contact de ces roches éruptives avec les roches stratifiées.

M. **Renard** déclare la question fort délicate et fort difficile. Il pense qu'il y a eu infiltration des minéraux de la roche dans les salbandes. Entre autres faits, il rappelle qu'il a trouvé des grenats en étudiant au microscope les schistes des salbandes de la diorite de la Petite-Commune. Il ne pense pas que l'on soit en présence de véritables injections. Il ne croit pas qu'il y ait toujours symétrie parfaite entre les deux salbandes. Il n'a jamais observé d'apophyses latérales. Il est plus porté à regarder les roches éruptives en question comme des roches dues à des coulées produites pendant le dépôt des schistes reviniens, que comme des roches formées par injections au milieu des schistes cambriens préexistants.

M. **von Lasaulx** ne croit pas qu'il y ait métamorphisme de contact. Il regarde les roches éruptives comme des intrusions au milieu des terrains stratifiés, et non comme des coulées.

M. **de Rouville** pense que la roche porphyroïde devrait recevoir un nom plus en harmonie avec sa composition minéralogique.

Il considère ces roches diverses comme des roches d'intrusion, et non comme des roches métamorphiques. Elles lui paraissent devoir se relier à des masses de même nature dissimulées dans le sol, dont elles ne seraient que des diramations séparées de leur tronc primitif, comme il arrive à des filons d'intrusion de quartz de se présenter dans les schistes anciens à l'état de masses isolées, discontinues en chapelet, mais toutes dans un même système de fissures dénotant leur venue commune de bas en haut.

M. **Gosselet** accepte en général les idées de M. Renard sur les roches cristallines de l'Ardenne. Il pense que ce sont des roches éruptives modifiées par un métamorphisme de structure. Il se demande si la symétrie des sablandes est due à leur métamorphisme lors de la pénétration de la roche éruptive dans les roches sédimentaires encaissantes. Il est d'avis que les eaux atmosphériques, qui traversaient la roche éruptive, pouvaient en dissoudre certaines parties et en imprégner les roches encaissantes qui se seraient ainsi trouvées dans des conditions chimiques particulières lors du plissement général de la région. C'est ainsi que la séricite se serait produite non seulement pendant l'époque silurienne, mais encore après cette époque, alors que des glissements ont provoqué un grand développement de chaleur. Pendant tous ces mouvements qui ont dû être accompagnés d'un grand dégagement de chaleur, la roche éruptive a également agi comme source de métamorphisme sur les roches encaissantes. M. Gosselet regarde les roches cristallines comme reviniennes, et les considère comme des coulées sur un fond de mer existant.

M. **Potier** admet les opinions émises par M. Gosselet au sujet de la formation de la séricite. Il rappelle que l'on a observé pendant l'excursion des dépôts très sériciteux en des points où il n'y a pas de roches éruptives.

M. **Gosselet** constate les progrès faits dans la question. Il constate également que tous les savants, qui ont pris part à cette discussion, sont d'accord sur la nature éruptive de ces roches cristallines ; mais ils diffèrent d'opinion pour savoir si on est en présence de coulées produites sur un fond de mer existant, ou si elles sont dues à des intrusions au milieu des terrains stratifiés.

La séance est levée à dix heures et demie.

Séance du 5 *Septembre* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. GOSSELET.

La séance est ouverte à 8 heures trois quarts dans la salle de la mairie de Monthermé.

M. Hovelacque, secrétaire, lit le procès-verbal de la séance précédente qui est adopté.

M. le Président annonce une présentation.

M. le Président renouvelle ses remerciements aux habitants de Monthermé présents à la séance pour leur gracieuse hospitalité envers les membres de la Société.

M. **Gosselet** prie M. **Dupont**, vice-président, de le remplacer au fauteuil, et rend compte de l'excursion faite dans la journée.

Compte rendu de la course du 5 septembre, sur le plateau du Franc-Bois, dans le ravin de l'Ours, et à la Roche-aux-Corpias,

par M. Gosselet.

La Société part de Monthermé en voiture pour gravir le plateau de l'Ardenne. Près de l'église des Buttés, elle trouve les restes d'une roche porphyrique schisteuse, mais les trous où on l'exploitait sont bouchés, et nous ne pouvons en reconnaître le gisement.

Nous continuons notre route vers les Vieux-Moulins, où nous mettons pied à terre malgré une pluie battante.

Le plateau qui porte le Franc-Bois de Willerzie, au nord des Vieux-Moulins, et qui est à l'altitude de 476 mètres, est formé d'arkose, ou plutôt d'un grès feldspathique intermédiaire entre l'arkose d'Haybes et le grès à gros grains du ruisseau Saint-Jean. Elle est en bancs presque horizontaux et se termine dans le bas par un banc de poudingue qui repose en stratification discordante sur les schistes cambriens.

En Y, vers le point le plus élevé du plateau, la Société a trouvé des fragments de grès blanc, contenant dans une pâte compacte ou schisto-grenue, de gros grains de quartz arrondis, mais paraissant présenter des traces de forme dihexaédrique. Ces grains de quartz ont souvent disparu comme s'ils avaient été dissous; ils ont laissé une cavité tantôt complètement vide, tantôt remplie ou simplement tapissée par une matière blanchâtre, qui ressemble à du kaolin, mais qui, d'après la nature du minéral enlevé, est plutôt de la silice pulvérulente. Beaucoup de grains de quartz qui n'ont pas encore entièrement disparu sont comme entourés de cette matière blanchâtre.

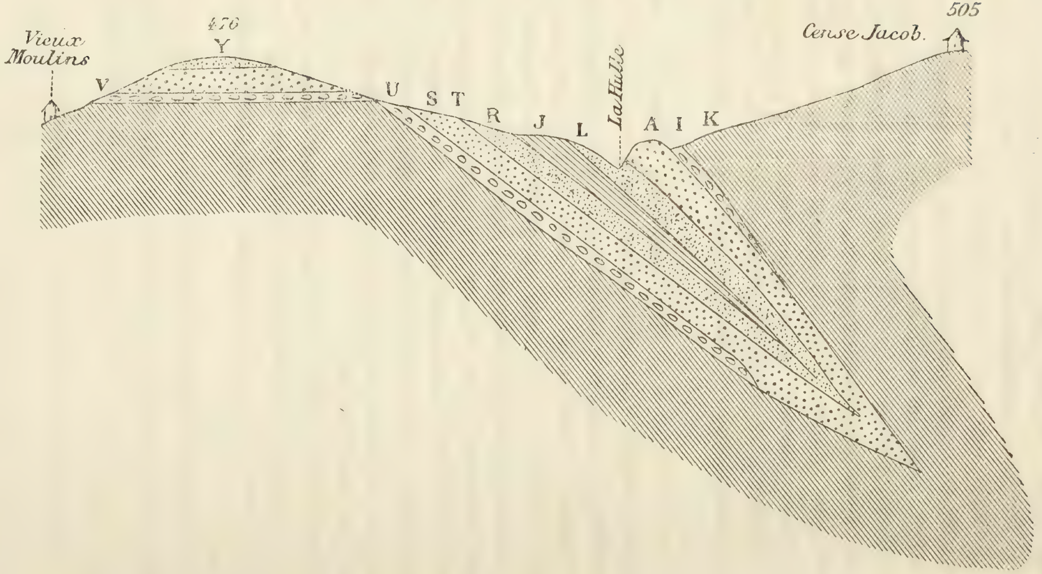
La roche est quelquefois brèchiforme : elle doit cette apparence à ce qu'elle contient de larges plages de quartz blanc compact d'où s'échappent des traînées qui semblent s'être infiltrées dans la masse et la transformer en quartzite.

On trouve le grès blanc sur tout le bord oriental du plateau depuis la frontière franco-belge.

Au milieu des blocs de poudingue U, dans le chemin de Willerzie, il y a un petit affleurement de schistes noirs cambriens, qui doivent faire saillie au milieu du poudingue comme le figure la coupe suivante, fig. 2.

En suivant le chemin de Willerzie, on rencontre à 50 mètres au-

Fig. 2. — *Coupe du terrain dévonien inférieur au Franc-Bois de Willerzie.*


Vieux Moulins
476
Y
V
U
S
T
R
J
L
La Hulle
A
I
K
Cense Jacob.
505

J. Schiste gédinnien,
L. Quartzite blanc.
R, Y. Grès blanc.
S, T. Arkose métamorphique.

A. Arkose métamorphique type.
I, U, V. Poudingue gédinnien.
K. Schiste ardoisier cambrien.

delà du poudingue U et à un niveau inférieur de 5 mètres, au point S, une roche spéciale que M. Gosselet considère comme une arkose déjà métamorphique. Elle est composée 1° de quartz blanchâtre, finement grenu; 2° de gros grains de quartz hyalin arrondis, disséminés en très grand nombre dans le quartz précédent; 3° d'une substance vert sombre, probablement de la chlorite, disposée en nids ou en granulations; 4° d'une matière schisteuse, compacte, verdâtre, disposée en lames lenticulaires qui courent presque parallèlement à travers la roche et lui donnent une structure schisteuse.

Quelques mètres plus loin, en T, à un niveau orographiquement inférieur, mais probablement supérieur sous le rapport géologique, la roche devient plus foncée, les gros grains de quartz y sont plus nombreux, le quartz finement grenu plus rare, la chlorite plus uniformément répandue, la matière schisteuse réduite à l'état de lamelles fines brillantes qui couvrent les grains de quartz d'un enduit soyeux.

Enfin plus bas, en R, on a du quartzite blanc grenu ou compact, brèchiforme, très analogue au grès qui est en K au sommet du plateau. Contrairement à l'arkose du plateau, les diverses roches dont il vient d'être question paraissent disposées en couches assez fortement inclinées vers la Hulle, de telle sorte qu'en descendant le long du chemin, on trouve des couches de plus en plus récentes (fig. 2).

A un niveau inférieur aux quartzites R, on voit des schistes noirs J, que M. Gosselet considère comme gédinniens et comme le résultat du métamorphisme de la base des schistes de Mondrepuits.

Au-delà, près de la Hulle, en L, il y a de nouveau du quartzite blanc, compact ou brèchiforme.

Sur la rive droite de la Hulle, en face de l'endroit où le chemin traverse le ruisseau, on voit se dresser un rocher A que l'on a exploité pour la construction de la nouvelle route de Willerzie à la frontière française.

Cette roche est pour M. Gosselet le type de l'*Arkose métamorphique ;* et il la désigne sous l'appellation de Roche du Reuchon, d'après le nom que l'on donne dans le pays à un piton de même nature situé sur le territoire français.

Si on suit le chemin de Willerzie, on rencontre, après avoir traversé un petit ruisseau, une ancienne ardoisière K ouverte dans des schistes noirs siluriens dont l'inclinaison est vers le S. 25° E.

Quelques pas plus loin, le poudingue I apparaît entre ces schistes ardoisiers et une roche métamorphique que l'on peut encore voir en blocs dans l'ancien chemin de Willerzie, sur le prolongement de la roche du Reuchon. Elle contient des galets et a parfois la structure de la roche S, T. Un peu plus loin, on voit du grès blanc, et au delà du schiste arénacé bleu ou gris à teinte violette. Ces couches, qui plongent fortement vers le S. 20° E., renferment de nombreuses tiges d'encrines. On y a trouvé *Spirifer Mercurii.*

Enfin, vis-à-vis le moulin de Willerzie, on a ouvert sur la route une grande tranchée dans des schistes compacts grisâtres qui appartiennent à la grande bande fossilifère de Mondrepuits. Ils plongent aussi au S. 35° E. sous un angle considérable.

Après avoir observé ces faits, la Société s'est rendue à la Cense Jacob, où elle a déjeuné.

Après le déjeuner, une légère éclaircie lui a permis de prendre une idée du panorama qui se déploie du haut de ce point, le plus élevé de l'Ardenne française (la Cense Jacob est située tout près de la frontière, à l'endroit indiqué sur les cartes d'état-major, sous le nom de Croix Scaille). Puis la Société est remontée dans les voitures, et est descendue du plateau par le pittoresque ravin de l'Ours.

Avant d'arriver à Linchamps, elle a mis pied à terre pour voir, dans une excavation, la superposition du poudingue dévonien, en couches presque horizontales, sur les tranches des schistes cambriens. C'est un des plus beaux exemples de stratification discordante qu'il soit possible d'observer.

Remontant en voiture, la Société a passé à Hautes-Rivières, et suivant la nouvelle route de Hautes-Rivières à Monthermé, elle s'est arrêtée à la roche aux Corpias. Elle y a observé un nouveau contact par discordance du terrain dévonien sur le terrain cambrien. La coupe en a déjà été donnée dans le Bulletin de la Société (1).

Quelques pas plus loin, derrière l'usine de Phade, M. Dupont a fait remarquer les plis de quartzite de l'assise de Deville, où Dumont voyait la preuve que son devillien forme une voûte.

Enfin la Société rentre à Monthermé.

M. Gosselet fait la communication suivante :

Observations sur le limon des plateaux de l'Ardenne, sur les arkoses métamorphiques du Franc-Bois de Willerzie *et sur* la structure du massif cambrien de la presqu'île de Rocroi,

par M. **Gosselet.**

L'excursion de la journée doit donner lieu à trois observations importantes.

---

(1) *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^{e} série, t. XIX, p. 561.

1° En parcourant le sommet de l'Ardenne, on a pu se rendre compte de la différence que ce massif, indépendamment de sa faible altitude, présente avec d'autres massifs montagneux tels que les Alpes ou les Pyrénées. L'Ardenne est un plateau uniforme, une véritable plaine découpée par de profondes vallées. Sur le plateau il y a un limon épais souvent de 10 mètres, que je crois formé sur place par l'altération des schistes sous-jacents. Toutefois il a dû subir sous l'influence du ruissellement pluvial des remaniements nombreux, mais de faible amplitude.

2° Dans le Franc-Bois de Willerzie, nous avons vu une roche qui nous a rappelé immédiatement les porphyres que nous avons trouvés hier et surtout celui que nous avons ramassé ce matin même aux Buttés.

M. Barrois, qui a eu l'obligeance d'examiner les premiers échantillons que j'en ai rapportés, y a reconnu du quartz en cristaux bi-pyramidés, intacts ou rongés comme ceux des porphyres granitoïdes. Ils contiennent des inclusions liquides à bulles mobiles comme le quartz des pegmatites. Ces cristaux ont été brisés sur place ; les cassures sont conchoïdales ; ils sont aussi comme injectés par la pâte ambiante. Celle-ci est formée de petits grains de quartz, à contours irréguliers, serrés les uns contre les autres et rappelant les grains quartzeux des schistes. Elle est colorée par de la chlorite fibreuse, polychroïque, formant des traînées à éléments elliptiques qui donnent à l'ensemble une structure plus ou moins schistoïde. Cette chlorite provient nettement de l'altération de la biotite, très reconnaissable dans les bonnes préparations. Dans certains échantillons, c'est la pâte quartzeuse qui domine ; dans d'autres, c'est l'élément chlorito-micacé.

M. Barrois, en me donnant ces indications, me signalait aussi l'analogie des roches du Franc-Bois avec certaines porphyroïdes et en particulier celle des Buttés. Il me faisait aussi remarquer leur ressemblance avec les dernières apophyses granitiques qu'il observait dans les schistes de Bretagne.

Cette hypothèse paraît au premier abord en relation avec la stratigraphie. Les roches en question forment une bande presque rectiligne parallèle à la direction des schistes cambriens, sous lesquels elles s'enfoncent avec une assez forte inclinaison vers le S. 25° à 40° E.

On pourrait donc considérer la roche du Reuchon comme une de ces couches cristallines intercalées dans les schistes devillo-reviniens de l'Ardenne.

Mais nous avons vu qu'elles appartiennent à un bassin synclinal, nettement reconnaissable à sa symétrie. Je pense que ce sont des couches dévoniennes, de l'arkose ou plutôt du grès grossier et schisteux, qui s'est trouvé pincé dans une faille au milieu des schistes cambriens. Il a été métamorphisé par la pression qu'il a subie et par les frottements qui ont accompagné le glissement des schistes cambriens à sa surface.

Par suite d'une faille qui s'est produite lentement entre les Vieux-Moulins et la Cense Jacob, une partie du Dévonien, qui était primitivement en couches horizontales à la surface du schiste cambrien, est descendue entre les deux plateaux ; puis le plateau de la Cense Jacob s'est trouvé porté sur celui des Vieux-Moulins et, en glissant sur le paquet de terrain dévonien enfermé entre les deux plateaux, lui a fait éprouver par sa pression un échauffement qui a déterminé le métamorphisme.

C'est un exemple de ce qu'on pourrait appeler *Métamorphisme par friction* ou *par écrasement.* Un métamorphisme de même nature a déjà été admis pour la région granulitique de la Saxe par M. le Dr Lehmann (1).

3° M. Dupont nous a fait remarquer les plis des couches de Deville, derrière l'usine de Phade, et nous a dit que c'était la raison invoquée par Dumont pour supposer que ces couches de Deville constituent une voûte. Je crois donc le moment venu de vous exposer la théorie de Dumont sur la structure du massif cambrien et les objections que je suis obligé de lui faire.

On a vu que le massif cambrien de Rocroi comprend du nord au sud.

1° Phyllades violets de Fumay;
2° Phyllades noirs de Revin ;
3° Phyllades verts aimantifères de Deville;
4° Phyllades noirs de Bogny.

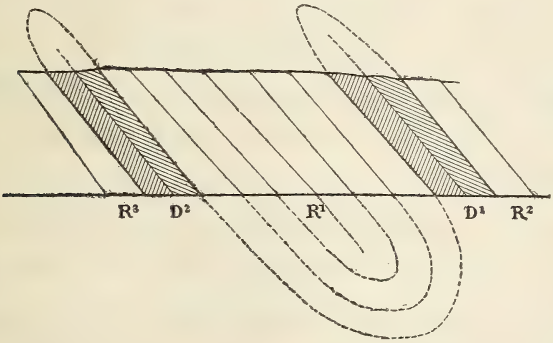
Dumont assimilait les phyllades violets de Fumay aux phyllades aimantifères de Deville, et les phyllades noirs de Bogny aux phyllades noirs de Revin. Il supposait que les premiers constituent deux voûtes anticlinales, et que les phyllades noirs, d'âge plus récent, sont disposés en forme de bassin (fig. 3.).

Dans un travail publié il y a une vingtaine d'années en collaboration avec M. Malaise, nous avons fait observer que les voûtes supposées par Dumont ne se voient nulle part, et que l'identité pétrographique des phyllades de Fumay et de Deville n'est pas démontrée. Nous pensâmes qu'il est préférable de s'abstenir de toute hypothèse et de se borner à admettre que l'ordre de superposition des couches cambriennes indique leur âge relatif.

---

(1) Ch. Barrois. *Notes sur les recherches du Dr Lehmann dans la région granulitique de la Saxe. Ann. de la Soc. géol. du Nord,* t. X, p. 173.

Fig. 3. — *Coupe schématique du terrain cambrien du massif de Rocroi, d'après A. Dumont.*



Revinien. { R^3 Phyllades noirs supposés par Dumont.
R^2 Phyllades noirs de Bogny.
R^1 Phyllades noirs de Revin.

Devillien. { D^2 Phyllades violets de Fumay.
D^1 Phyllades aimantifères de Deville.

Les explorations auxquelles je me suis livré pour la confection de la carte géologique détaillée de la France (Feuille de Givet), m'ont confirmé dans ces opinions.

L'étude des couches de Deville, par exemple, montre qu'elle n'ont nullement la disposition symétrique et que, par conséquent, il n'y a pas lieu de supposer qu'elles forment un pli anticlinal.

Quant à la courbure en forme de voûte que nous avons vue derrière l'usine de Phade et sur la route, je la considère comme une portion d'un pli en S, comparable à ceux que nous avons observés dans les couches reviniennes de la Commune, comparable aussi aux bonds de Fumay.

M. **Renard** rappelle que, lors de la discussion sur l'arkose du Franc-Bois de Willerzie, il a fait ressortir, qu'à ses yeux la roche, montrée par M. Gosselet, était identiquement semblable à une roche schisto-porphyrique, analogue aux porphyroïdes de la vallée de la Meuse. La roche schisto-porphyrique, dont il rapproche celle du

Franc-Bois de Willerzie, affleure dans un bois situé à vingt minutes environ de l'église des Buttés. Il a pu constater que cette roche est régulièrement interstratifiée entre les schistes reviniens, et, au point où il a pu l'observer, les couches ne montrent pas de traces d'une dislocation intense. Sans nier l'exactitude des observations de M. Gosselet, M. Renard se borne à attirer l'attention de la Société sur l'existence, en plein terrain ardennais, et à une très petite distance de Willerzie d'une roche qu'il ne peut distinguer de l'arkose dévonienne métamorphique. Or, dans le cas de la roche schisto-porphyrique des Buttés, il croit qu'on doit la considérer comme ayant la même origine que les roches schisto-porphyriques de la vallée de la Meuse.

M. **Charles Barrois** insiste sur l'analogie des roches du Franc-Bois avec certaines porphyroïdes, celle des Buttés, celle de la Passée-Chalmart à Laifour (gîte n° 26), par exemple ; il croit que la formation de ces porphyroïdes est en relation avec les phénomènes qui ont accompagné l'apparition des roches granitiques.

Cette opinion est basée sur la comparaison des porphyroïdes des Ardennes avec les roches schisto-cristallines des autres massifs paléozoïques de la France, où les roches éruptives présentent un plus grand développement.

Nous ne connaissons ni dans les terrains paléozoïques du Plateau Central, ni dans ceux de l'ouest de la France, de couche sédimentaire qui rappelle les caractères des porphyroïdes. Ces porphyroïdes se distinguent d'ailleurs, par la structure de leur pâte, de tous les porphyres quartzifères ; ils s'en distinguent, en outre, par leur gisement, car ils ne traversent jamais les couches à la façon de ces porphyres. Nous connaissons, au contraire, notamment au voisinage et à la limite des massifs granitiques du centre et de l'ouest de la France, des roches qui nous rappellent les porphyroïdes par leurs éléments constituants, par la structure de leur pâte, comme par leur position interstratifiée. Ces roches portent sur la carte géologique détaillée de la France le nom de schistes ou gneiss granulitiques, proposé par M. Michel-Lévy.

Dans le Morbihan, au voisinage du granite à deux micas (granulite de la carte de France), des schistes cambriens sont injectés, feuillet par feuillet, par une masse grenue de quartz et de feldspath, tandis que les éléments anciens du schiste tendent à se transformer en micas et en grains de quartz arrondis, dihexaédriques. Le schiste cambrien est alors un véritable gneiss (Lanvénégen, Lanvaudan, etc.). Souvent l'injection des éléments du granite n'est pas aussi intime, elle ne se fait pas feuillet par feuillet, mais irrégulièrement, par-ci par-là, suivant certains feuillets, et formant des glandules (yeux) entre ces feuillets : ces schistes glanduleux, où le granite est pour ainsi dire en filon discontinu (Melgven), nous rappellent bien certaines porphyroïdes. Enfin, certains schistes, moins influencés encore par le granite, et associés aux schistes métamorphiques mâclifères (Paule, Rochefort-en-Terre), nous ont semblé identiques à ceux du Franc-Bois ; ils ne contiennent comme eux que du mica noir et de gros dihexaèdres de quartz comme produits nouveaux, sans qu'on y observe de feldspath.

Les porphyroïdes des Ardennes sont donc à nos yeux des sédiments (schistes ou arkoses), métamorphisés non seulement par contact, mais bien par injection des éléments du granite ; les proportions des parties primordiales et des parties apportées varient dans les différents gisements.

Les deux raisons qui nous semblent militer en faveur de cette opinion sont :

1° La ressemblance des roches. Les porphyroïdes, comme les schistes et gneiss granulitiques, ont une *structure gneissique*, une *pâte* formée essentiellement de lamelles de mica agrégées, et les mêmes gros cristaux de quartz bipyramidé et de feldspath glanduleux.

2° La seconde raison qui nous porte à rattacher l'apparition des porphyroïdes à des émanations souterraines, est l'idée que ces porphyroïdes jalonnent des lignes de moindre résistance du sol ardennais. On a remarqué, en effet, depuis longtemps, dans la vallée de la Meuse, les relations de position des porphyroïdes et des filons de diorite. De même au Franc-Bois, la faille découverte par M. Gosselet était la ligne de moindre résistance à l'injection subséquente des éléments qui ont déterminé la transformation de l'arkose dévonienne en porphyroïde.

M. **Van den Brœck**, tout en admettant d'une façon générale les idées de M. Gosselet sur la formation du limon des plateaux de l'Ardenne et sur le nivellement de cette région, pense que des cours d'eau larges et sinueux peuvent avoir beaucoup contribué à l'enlèvement latéral des roches, et par suite à la formation du plateau.

M. **Gosselet** n'est pas de l'avis de M. Van den Brœck. Pour lui, il n'y avait que fort peu de torrents à l'époque quaternaire. Il attribue uniquement le limon à l'altération des roches. Dans le limon des plateaux de l'Ardenne, on ne trouve pas de cailloux roulés, mai seulement des cailloux anguleux à arêtes émoussées par les agents atmosphériques. De plus, si l'on avait affaire à des cours d'eau, on ne trouverait du limon que sur le flanc des vallées. Or, le limon est plus abondant sur les plateaux que sur les flancs des vallées.

M. **Dupont**, contrairement à l'opinion de M. Gosselet, admet un pli synclinal au centre des schistes et quartzites de Deville. Il partage néanmoins les doutes de M. Gosselet au sujet de l'asymétrie des faisceaux ardoisiers doubles. Il pense la question ouverte, et seulement résoluble par le levé à grande échelle de la carte géologique de cette région.

M. Gosselet fait la communication suivante :

Géographie de l'Ardenne au commencement de l'époque dévonienne,

Par M. **Gosselet**.

Le terrain cambrien de l'Ardenne avait déjà été plissé et relevé, il avait déjà fait partie du continent, lorsque l'océan dévonien vint de nouveau recouvrir le pays. Les sédiments de ces nouvelles mers se déposèrent en stratification discordante sur les tranches des schistes cambriens. Nous en avons vu plusieurs exemples aujourd'hui.

Mais l'Ardenne ne fut pas entièrement couverte par les eaux marines de l'époque dévonienne, il restait quelques parties émergées (fig. 4).

Au nord était un grand plateau formé par le terrain silurien moyen du Brabant et du Condroz (1). Son rivage était situé à une certaine distance au sud de Liège, Namur, Charleroy, Valenciennes, Douai, Lens, Fauquembergue et Marquise.

Au nord-est, l'île de Stavelot s'allongeait de Viel-Salm à Düren.

Au sud, une grande terre comprenant les massifs cambriens de Rocroi et de Givonne se reliait probablement aux Vosges vers l'est et au Cotentin vers l'ouest. Son rivage était assez découpé.

Le massif de Rocroi, que nous étudions en ce moment, constituait une péninsule terminée à l'est par le Cap de Louette (2).

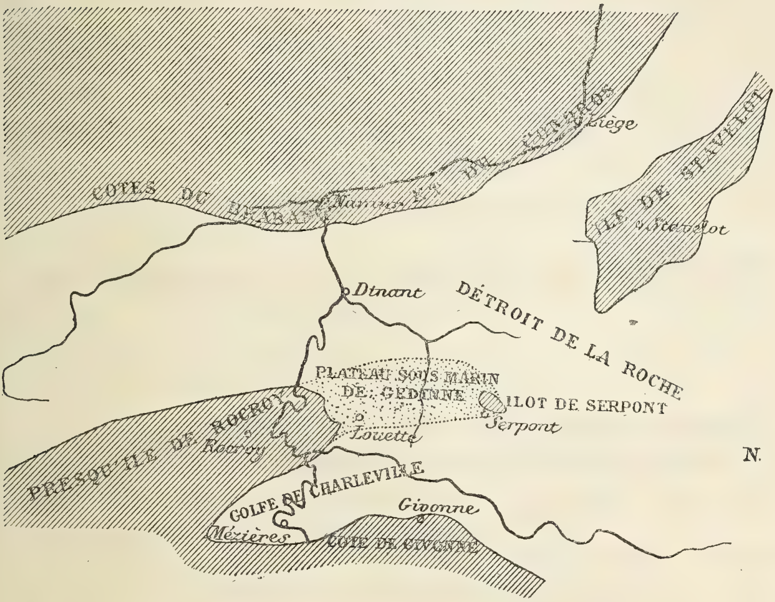
Il se prolongeait par un plateau sous-marin, le plateau de Gédinne, puis se relevait en un petit récif saillant, l'îlôt de Serpont, qu'un large détroit, le détroit de la Roche, séparait de l'île de Stavelot.

---

(1) M. Malaise vient de démontrer que l'on trouve dans le Brabant et le Condroz les couches inférieures du Silurien supérieur (Etage E. de Barrande), redressées avec le Silurien moyen.

(2) Louette est un petit village près de la Cense-Jacob.

Fig. 4.


COTES DU BRABANT ET DU CONDROS
Namur
Liége
ILE DE STAVELOT
Stavelot
Dinant
DÉTROIT DE LA ROCHE
PLATEAU SOUS MARIN DE GEDINNE
ILOT DE SERPONT
Serpont
Louette
PRESQU'ILE DE ROCROY
Rocroy
N.
GOLFE DE CHARLEVILLE
Givonne
Mézières
COTE DE GIVONNE

Disposition de la mer au commencement de l'époque dévonienne.

Entre la péninsule de Rocroi et la côte de Givonne, se trouvait le golfe de Charleville, dont je vous ai déjà entretenu.

Il peut vous sembler singulier de m'entendre parler de la géographie dévonienne comme s'il s'agissait d'un pays fréquenté par les voyageurs. C'est que les faits sont si clairs dans l'Ardenne qu'il n'y a aucun doute possible, et depuis que j'ai exposé ces idées, aucune objection n'a été formulée contre elles. Au contraire, toutes les découvertes que l'on a faites viennent lui apporter de nouvelles preuves. Dans quelques jours vous entendrez M. Dupont partir des bases, que je viens de poser, pour vous exposer la géographie de la région à l'époque du Dévonien supérieur et du carbonifère.

C'est aussi en me basant sur cette configuration géographique que je pourrai donner à la Société une explication des différences que présentent les couches dévoniennes au nord et au sud de la presqu'île de Rocroi.

Au nord du massif de Rocroi, sur un rivage largement ouvert aux flots et aux courants, nous verrons que le terrain dévonien a commencé par une puissante masse d'arkose, tandis que dans le golfe de Charleville, abrité contre les vagues et les courants par la péninsule de Rocroi, se déposaient des sédiments beaucoup plus fins qui donnèrent naissance aux schistes de Levrezy.

On retrouve encore l'arkose sur l'îlot de Serpont et sur la partie orientale de l'île de Stavelot. On doit en conclure que les courants qui amenaient ces éléments grossiers, après avoir léché le nord de la presqu'île de Rocroi et du plateau sous-marin de Gédinne, traversaient le détroit de la Roche et longeaient à l'est l'île de Stavelot.

On est donc conduit à admettre l'existence, vers l'ouest, d'un massif de granite, ou mieux de pegmatite, qui a fourni ses éléments aux premières mers dévoniennes.

Les matériaux de l'arkose ne peuvent avoir été amenés de l'est, car ils eussent pénétré dans le golfe de Charleville.

Vous constaterez encore que les premiers dépôts coblenziens sont des grès au nord de la presqu'île de Rocroi, tandis que ce sont des phyllades à grains fins dans le golfe de Charleville.

La séance est levée à dix heures un quart.

Séance du 6 *Septembre* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. GOSSELET.

La séance est ouverte à neuf heures et demie, dans un salon de l'hôtel du Mont-d'Or, à Givet.

M. Hovelacque, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la séance précédente, qui est adopté.

Vu l'heure avancée, M. Gosselet remet au lendemain le compte rendu de la course de la journée.

M. **Gosselet** attribue l'arkose de Fépin à la désagrégation de pegmatites tourmalinifères voisines de l'Ardenne.

Il donne ensuite la parole à M. Renard.

M. **Renard** rappelle qu'avec M. De La Vallée-Poussin il a trouvé dans le poudingue d'Ombret des cailloux de roches tourmalinifères se rapprochant de la *luxilianite*. Ces fragments indiquent nettement que des affleurements granitiques existaient dans le bassin dévonien franco-belge, avant que les roches dévoniennes ne s'y soient déposées.

L'arkose de Fépin nous prouve un même fait. Il n'y a de doute pour personne que cette roche ne soit formée aux dépens d'une roche granitique. Précisant la roche qui a donné naissance à l'arkose, M. Renard dit que, par sa composition, elle dérive d'une pegmatite, ou d'une roche granitique voisine des granites à tourmaline. C'est ce que nous indique, en effet, la présence de nombreux fragments de tourmaline, du mica blanc clastique et des grains de quartz qui rappellent ceux des granites. Le feldspath ne se trouve pas dans l'arkose avec des caractères bien nets ; il est toujours, peut-on dire, transformé en kaolin. L'analyse indique un feldspath à base de potasse. Comme minéraux accidentels, M. Renard signale le zircon et l'apatite.

Les preuves de l'existence du granite dans le voisinage de l'Ardenne, qu'on avait données lors du travail sur la roche tourmalinifère de Boussale, sont de plus en plus convaincantes lorsqu'on tient compte de l'origine de l'arkose, telle qu'elle nous est indiquée par ses minéraux constitutifs.

M. **de Rouville** rappelle que le terme d'arkose a été réservé aux roches détritiques contenant du feldspath. Il y a donc lieu de s'attendre à y trouver aussi du mica qui accompagne si souvent le feldspath dans les roches feldspathiques.

M. **Charles Barrois** dit que l'arkose de Fépin est réellement clastique, comme le prouvent à la fois sa disposition stratigraphique et sa structure. On y observe, en effet, des grains de quartz anguleux, irréguliers comme ceux des grès, ainsi que parfois des grains et des macles polysynthétiques brisées de feldspath ; il n'en est pas moins difficile de considérer aussi la tourmaline et le mica blanc de cette roche comme des éléments clastiques, car leur abondance et leur belle conservation rappellent beaucoup plus les caractères de minéraux secondaires développés par voie métamorphique. Il faut de plus se rappeler que la tourmaline est répandue d'une façon presque uniforme dans les strates ardennaises et rhénanes de l'Ardenne : J'ai constaté sa présence en plus de cent localités différentes.

Dans tous les cas, on est ainsi amené à reconnaître avec M. Gosselet l'existence d'une masse granitique au voisinage de l'Ardenne, soit que l'on en fasse dériver la tourmaline par dénudation atmosphérique, soit par apport direct et sublimation. Le parfait état de conservation de quelques-uns de ces cristaux, parfois terminés aux deux extrémités, leur extrême abondance et leur analogie avec ceux des régions où on observe les contacts de la granulite éruptive plaident certes en faveur de la seconde hypothèse.

M. **von Lasaulx** fait remarquer que les fragments de cristaux de tourmaline, dispersés dans l'arkose d'Haybes, sont incontestablement des débris d'une roche préexistante.

Pour ce qui concerne le mica blanc renfermé également dans cette arkose, il n'est pas certain qu'il ait la même origine que la tourmaline. On le trouve en plus grande abondance dans les bancs qui présentent déjà une certaine schistosité. Le mica peut être de même formation que le quartz secondaire, qui constitue le ciment de cette roche, et qui augmente à mesure que le feldspath kaolinisé disparaît. Les parties riches en mica renferment beaucoup moins de feldspath que les parties non micacées. On connaît de nombreux exemples de substitution de mica au feldspath. Il peut donc très bien se faire que le mica, renfermé dans l'arkose, soit de formation secondaire. Il est fort difficile de distinguer les particules clastiques de mica des lamelles nouvellement formées de ce même minéral.

Les bancs schisteux, ou semi-schisteux, intercalés entre des bancs d'arkose, présentent des signes de transformation mécanique ; les joints sont couverts d'un enduit quartzeux et présentent les reflets et les stries caractéristiques de ces formations. Le mica pouvait bien se former sur les joints aux dépens de la substance feldspathique de l'arkose, en même temps que le quartz secondaire se déposait. Néanmoins, pour résoudre définitivement la question, de nouvelles recherches semblent nécessaires.

La séance est levée à dix heures un quart.

Séance du 7 *Septembre* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. GOSSELET.

La séance est ouverte à huit heures et demie dans un salon de l'hôtel du Mont-d'Or, à Givet.

M. Hovelacque, secrétaire, lit le procès-verbal de la séance précédente, qui est adopté.

M. **Gosselet** prie M. **Royer**, vice-président, de le remplacer au fauteuil et rend compte des excursions des 6 et 7 septembre.

Compte rendu de la course du 6 *Septembre* **de Fumay à Vireux,**

Par M. **Gosselet.**

La Société, partie de Monthermé par le train, descendit à Fumay. Elle se rendit au rocher de l'Uff, masse de quartzite qui présente les replis les plus singuliers. Près de là, elle vit les couches les plus inférieures de l'assise de Revin, les phyllades noirs de l'ardoisière des Peureux, reposer sur les quartzites avec phyllades violets du système de Fumay.

Après le déjeuner, la Société monta sur les hauteurs au nord-est de Fumay, pour jeter un coup d'œil sur le méandre que décrit la Meuse autour de la ville. M. Gosselet montra les bancs de quartzite et d'ardoise qui décrivent, à l'ouest de l'ardoisière de Follemprise, une courbe à laquelle il attribue le rebroussement de la rivière.

Puis il montra les diverses ardoisières et donna quelques indications sur la disposition des plis ou *bonds* qui font reparaître plusieurs fois la même veine d'ardoise dans la direction nord-sud. Il indiqua comment les bonds, dont la direction est oblique par rapport à celle des couches, ont pour effet de rejeter l'assise de 4 kilomètres vers le nord, en lui faisant décrire un quart de cercle, sans que l'inclinaison des couches soit modifiée (1).

La Société se dirige ensuite vers Haybes en suivant la route nationale. Elle passe au kilomètre 124, devant un rocher coupé par la route, où l'on voit les veines alternativement vertes et violettes des ardoises de Fumay, inclinées de 31° environ vers le sud, s'arrêter tout à coup du côté du nord et plonger vers le sol en décrivant des nombreuses ondulations. C'est le commencement d'un bond. La veine ainsi renfoncée va se relever 300 mètres plus loin vers le nord.

A Haybes, vis-à-vis du passage à niveau, on voit des schistes verdâtres contenant des *Oldhamia radiata.*

A Haybes, la Société monte dans les bateaux à vapeur qui l'emportent aux carrières d'arkose vis-à-vis de Fépin. Pendant que le bateau traverse l'écluse, vis-à-vis la Roche à Fépin, M. Gosselet donne les explications suivantes :

Le rocher que vous voyez se dresser devant vous porte le nom de Roche à Fépin ; il a servi de signal pour la triangulation de la France. Nous allons grimper à son sommet en contournant l'escarpement.

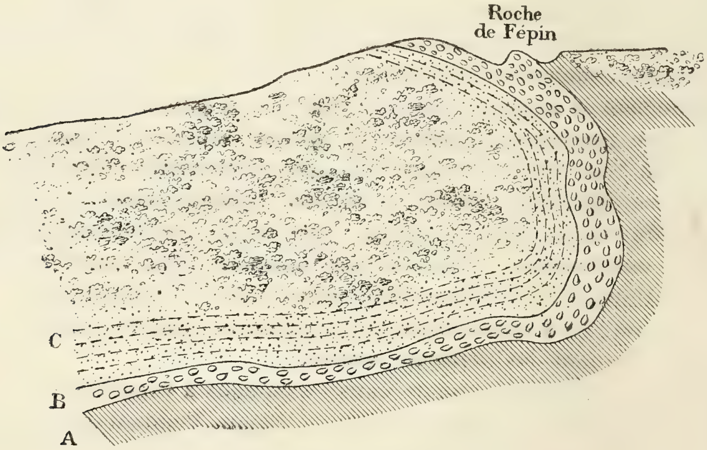
Tout le bas de l'escarpement, et sa partie orientale jusqu'au sommet, sont formés par les schistes et les quartzites du terrain cambrien inclinés de 32° vers le sud-est. On les voit aussi dans la tranchée du chemin de fer, ouverte au milieu du village d'Haybes. La Roche à Fépin a une composition différente : c'est un poudingue à cailloux roulés, dont quelques-uns atteignent des dimensions énormes et doivent peser plus de 5,000 kilogrammes. Il est juxtaposé contre les couches siluriennes de la partie orientale de l'escarpement. La ligne de contact, après être restée quelque temps verticale, prend ensuite une direction horizontale et on voit le poudingue dévonien reposer sur la tranche des schistes siluriens comme à Linchamps. Il a conservé cette position sur une longueur de plus de 100 mètres. Ainsi, on constate que les deux terrains sont à Fépin comme partout ailleurs en stratification discordante.

---

(1) *Ann. Soc. Géol. du Nord,* t. X, 1883.

Le poudingue s'y est déposé en couches horizontales sur le phyllade cambrien. Plus tard, lors de la grande poussée du sud vers le nord qui détermina le ridement du Hainaut, sa partie sud a été relevée, redressée et même dans le haut repliée sur la partie nord ; ces ploiements se sont faits sans rupture (fig. 5).

Fig. 5. — *Coupe de l'escarpement de la Haierie, devant Fépin.*



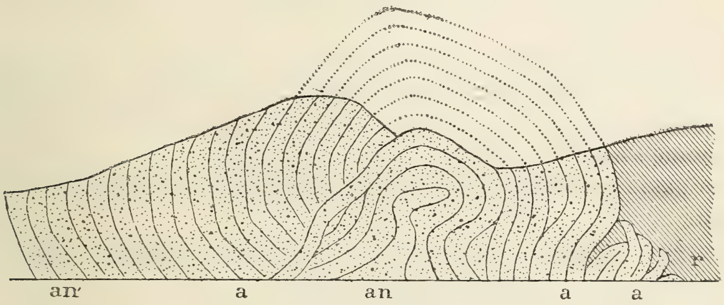
C. Arkose d'Haybes.
B. Poudingue de Fépin.
A. Schistes cambriens.

Quant aux schistes cambriens qui avaient été les agents intermédiaires de la poussée, ils ont conservé leur position normale comme s'ils avaient agi en masse, mais ils durent suivre les mouvements qu'ils imprimaient au poudingue. Il a donc fallu que les feuillets des schistes glissassent les uns sur les autres, de manière à rester toujours parallèles à eux-mêmes.

Les carrières d'arkose occupent trois niveaux. Dans la carrière inférieure, on voit un contact exceptionnel de l'arkose avec les phyllades cambriens. L'arkose s'enfonce sous les schistes, et il y a pénétration réciproque des schistes dans l'arkose et de l'arkose dans les schistes, sans que la stratification générale des deux couches soit modifiée. Une pression latérale a seule pu produire un pareil résultat.

A première vue, on pourrait croire que les couches de l'arkose ont été relevées contre la faille. C'est le contraire qui est la réalité. Toutes ces couches plongent vers la faille et les bancs les plus voisins des schistes reviniens sont géologiquement les plus récents. L'état de la carrière en 1878 ne m'avait pas permis de bien saisir cette structure ; aujourd'hui on ne peut plus en douter (fig. 6).

Fig: 6. — *Coupe de la carrière d'arkose d'Haybes, en face de Fépin.*



a. Arkose supérieure blanche.
an et *an'*. Arkose inférieur noirâtre.
r. Schistes cambriens.

Au centre de la carrière, on voit une voûte très irrégulière (*an*) que les ouvriers ont désignée sous le nom de tête de cheval. Elle est formée d'arkose noirâtre, alternant avec des schistes de même couleur et appartenant à la zone inférieure de l'assise ; vers le sud, la voûte se continue d'une manière assez régulière jusque contre les schistes siluriens. Mais au nord, par suite d'une autre faille, des bancs d'arkose blanche viennent butter contre la tête de cheval et en marchant vers le nord, on trouve à l'extrémité de la carrière des arkoses noires (*an*') différentes de celles de la tête de cheval.

Ainsi, dans cette carrière, l'arkose est divisée en deux segments, tous deux renversés vers le sud et plongeant tous deux vers le massif devillo-revinien.

L'interprétation de la tête de cheval eût été difficile, si une nouvelle carrière, ouverte depuis à 10 mètres environ au-dessus du sommet de la précédente, n'eût montré les couches formant une voûte manifeste, placée directement au-dessus de la tête de cheval. Ces deux carrières sont destinées à être réunies et l'on pourra alors se rendre un compte exact de la faille qui est au milieu de la carrière d'en bas.

M. le directeur de la carrière mit à la disposition de la Société des échantillons des diverses variétés d'arkose.

Sous sa direction, on gravit l'escarpement à travers le bois. Dans un chemin creux, on vit les schistes de Mondrepuits superposés à l'arkose ; mais l'heure était trop avancée pour y chercher des fossiles.

Malheureusement, on manqua le sentier qui avait été préparé, et la Société se trouva engagée dans une forêt de genêts pressés les uns contre les autres. On arriva non sans peine au sommet de la roche à Fépin. On y vit le poudingue qui se repliait sur lui-même et venait recouvrir l'arkose.

Lorsque l'on redescendit à la carrière d'en bas, M. Mortagne, photographe, attaché au service de la carte géologique détaillée de la France, photographia la Société à l'endroit même où l'arkose dévonienne s'enfonce sous les schistes cambriens.

On passa la rivière et on alla déjeuner dans la salle de la Mairie de Fépin.

Après le déjeuner, la Société reprit la route de Givet. A un kilomètre de Fépin, avant d'arriver au moulin de Fétrogne, elle vit une magnifique tranchée dans les schistes rouges et verts du gédinnien (*schistes d'Oignies*), qui correspondent aux phyllades bigarrés de Joigny, dans le golfe de Charleville.

Entre les schistes d'Oignies et l'arkose, il y a 70 à 100 mètres de schistes grossiers verdâtres (*schistes de Mondrepuits*), que la Société a pu voir un instant en montant à la Roche à Fépin.

Au moulin de Fétrogne, les schistes d'Oignies contiennent un banc d'arkose analogue à ceux que l'on avait trouvés dans les schistes de Joigny.

On repasse l'eau vis-à-vis du Risdou et on suit la rive droite. On voit au-dessus des schistes bigarrés, les schistes vert-jaunâtre, accompagnés de grès verdâtres qui constituent l'assise désignée sous le nom de schistes de Saint-Hubert, partie supérieure des schistes de Gédinne.

On a traversé de nouveau la rivière pour se rendre à Montigny-sur-Meuse. Là encore, le temps a fait défaut. Il n'a pas été possible de grimper dans l'escarpement pour aller chercher des fossiles dans les grès d'Anor. On n'a pu voir que la partie supérieure et sans fossiles de ce grès, dans le village même de Montigny.

A la sortie du village, on a trouvé la grauwacke fossilifère, et dans un petit sentier, près du kilomètre 15,7, on a recueilli une très grande quantité de fossiles : *Spirifer paradoxus*, *Spirifer subcuspidatus*, *Leptæna Murchisoni*, *Rhynchonella Daleidensis*, *Chonetes plebeia*, *Pleurodyctium problematicum*. Plus loin, on a vu le grès noir de Vireux, exploité pour pavés ; puis, les schistes rouges superposés à ce grès.

Le soir arrivant, la Société a repris son bateau qui l'a conduite à Givet, où elle est arrivée à une heure très avancée dans la soirée.

Compte rendu de la course du 7 Septembre, **de Vireux à Givet et aux environs de Givet,**

Par M. **Gosselet.**

La Société, partie par le chemin de fer, descendit à la station de Vireux. Elle alla voir sur la voie une grande tranchée ouverte dans le grès noir (*Grès de Vireux*), qui forme autour de ce village une voûte isoclinale, renversée vers le nord. Depuis Fépin jusqu'à Vireux, les couches dévoniennes plongent régulièrement vers le nord ; à partir de Vireux, elles reprennent par renversement l'inclinaison sud comme aux environs de Charleville.

La vallée du Viroin interrompt l'escarpement de la rive droite au point où les schistes rouges succèdent au grès noir. Le long du chemin de Vierves, la Société a vu toute la série des schistes rouges en couches renversées et fortement inclinées. Ces schistes et ces grès fins ont conservé les empreintes ordinairement les plus fugaces. Un banc est remarquable par la perfection des ripplemarks ; un autre présente des dessins polygonaux qu'on ne peut attribuer qu'au dessèchement d'une surface molle. M. Gosselet dit avoir rencontré en ce point une surface de gouttes de pluie et une autre surface couverte d'empreintes organiques qu'il rapporte à des Médusoïdes.

A la partie supérieure des schistes rouges, on voit un banc de grès grossier, noir, très dur, où M. Jannel a recueilli de nombreuses *Grammysia*.

Au delà se développe une nouvelle assise de Grauwacke, que M. Gosselet a nommée Grauwacke de Hierges. La Société trouve une ample moisson de fossiles dans les blocs que M. Jannel a fait préparer à son intention.

Au delà de la Grauwacke, on voit un petit piton calcaire, seul représentant en ce point du calcaire de Couvin, et commençant l'assise des schistes à Calcéoles. Puis vient toute la série de ces schistes. La Société y ramassa aussi des fossiles et en particulier des *Phacops* qui semblent réunis en nids dans quelques bancs.

On descend vers le Viroin par le sentier de Molhain, afin d'aller observer sous les bancs calcaires et à la partie supérieure de la Grauwacke, les couches à *Spirifer cultrijugatus.* On voit un grand nombre de ces Spirifer, dont le test calcaire tranche sur la couleur sombre de la Grauwacke ; mais il est très difficile de les extraire.

Les voitures, qui nous attendent sur la frontière, nous ramènent en toute hâte vers Givet. On s'arrête un moment au passage à niveau de Hierges pour voir les pitons calcaires des schistes à Calcéoles ; puis on gravit de nouveau l'escarpement en se dirigeant vers la Cense de la Haye.

On y voit une exploitation de sable, d'argile, de gravier et de cailloux blancs en couches fortement inclinées, dans une poche creusée au milieu du calcaire dévonien. M. Gosselet, en se basant sur les travaux de M. Barrois, a rapporté ce dépôt au terrain éocène.

Une discussion s'engage entre MM. Dupont et Gosselet au sujet de l'origine de ces sables.

La Société redescend sur la route nationale; de chaque côté, elle trouve des tranchées dans les schistes à Calcéoles et des blocs pleins de fossiles préparés par les soins de M. Jannel. Malheureusement le temps presse, et le Président engage les amateurs de fossiles dévoniens à revenir après l'excursion. On remonte en voitures, on s'arrête un moment aux Trois-Fontaines pour voir la base du calcaire de Givet; puis on rentre déjeuner à l'hôtel du Mont-d'Or.

A deux heures la Société se remit en route ; elle monta par l'escalier à Charlemont, et, accompagnée par M. le capitaine du génie de la place, elle s'avança dans la plaine d'Asfeld. Elle y trouva des blocs de quartzite perforés de trous très profonds. M. Gosselet entretint la Société des discussions qui eurent lieu en 1863, quand la Société géologique visita les mêmes blocs (1). On n'avait alors aucune donnée précise sur leur âge. Aujourd'hui on est plus avancé, sans toutefois qu'il y ait encore un accord parfait entre les géologues. On admet que ces quartzites sont les mêmes que ceux que l'on trouve souvent à la surface du terrain jurassique au sud de Mézières et que l'on désigne sous le nom de *Pierres de Stonne.*

(1) *Bull. Soc. géol. de France,* 2ᵉ série, t. XX, p. 876.

Mais quelques géologues conservent l'opinion de Sauvage et Buvignier qui rangent la pierre de Stonne dans le terrain jurassique, tandis que MM. Barrois et Gosselet en font du tertiaire. C'est M. Barrois qui le premier a remarqué l'analogie des quartzites d'Asfeld avec les grès tertiaires de Marlemont. Les perforations qui les traversent sont, d'après M. Barrois, des traces de racines; on en trouve d'analogues dans les grès éocènes du Pas-de-Calais.

La Société revient vers Charlemont et, guidée par M. Dupont, descend dans les fossés de la fortification pour voir un banc calcaire rempli de Strigocéphales. Ce banc est surmonté d'une couche schisteuse; puis viennent des calcaires avec *Stromatopora* et *Favosites*. C'est le marbre Florence des marbriers du pays. M. Dupont le range dans l'étage de Frasne, et considère le vrai calcaire de Givet comme s'arrêtant au banc à Strigocéphales. La Société va ensuite observer dans un autre point de la fortification les bancs à *Spirifer orbelianus*, *Spirifer Verneuili*, *Spirifer aperturatus*, qui surmontent le calcaire à *Stromatopora* et terminent la série calcaire de l'escarpement de Givet. Ils sont recouverts directement par des schistes où abonde le *Receptaculites Neptuni;* puis viennent encore quelques bancs calcaires où on trouve *Camarophoria formosa* et de nombreux schistes remplis de nodules calcaires, et riches en fossiles : *Rhynchonella cuboïdes*, *Rhynchonella semilœvis*, *Camarophoria megistana*, *Spirifer nudus*, *Spirifer pachyrhynchus*, *Goniatites intumescens*, etc.

Vers le sommet de ces schistes, on voit des pitons de calcaire rouge dont l'un porte un petit fortin désigné sous le nom de fort Condé. Le marbre rouge est rempli de Stromatoporoïdes et d'*Acervularia*; on y rencontre aussi la plupart des fossiles des schistes à nodules. Au-delà du fort Condé, on rencontre des schistes noirs, fins, durs, remplis de *Cardium palmatum* et de *Goniatites retrorsus.*

Des voitures attendent la Société sur la route de Walcourt. Elles nous font traverser rapidement les villes de Givet-Saint-Hilaire et de Givet-Notre-Dame.

A la porte de Rancennes, on s'est arrêté pour voir des rochers calcaires remplis de *Stromatopora.* On est ensuite descendu sur le bord de la Houille pour visiter le Roc. C'était un gisement autrefois riche en *Spirifer orbelianus*, mais aujourd'hui il paraît malheureusement épuisé. Puis on est allé au pied de l'ancien fort des Vignes, où on a vu successivement les schistes à nodules calcaires, les schistes à *Camarophoria megistana*, les schistes à *Cardium palmatum* et au-dessus de ces derniers des schistes verts contenant des plaques arénacées, souvent remplies de fossiles : *Spirifer Verneuili*, *Cyrthia Murchisoniana*, *Rhynchonella Omaliusi.* C'est la base du Famennien.

La discussion s'engage sur les faits observés pendant cette excursion.

M. **Dupont** rappelle l'opinion qu'il a émise, près de la Cense de la Haye, au sujet des sables tertiaires. Les points où l'on observe ces sables lui semblent alignés d'une façon assez régulière. Il pense que ce sont des dépôts fluviatiles.

M. **Gosselet** croit au contraire que l'on est en présence d'un dépôt lacustre ou marin. Ces sables se seraient formés dans une eau assez agitée, ainsi que le prouvent les galets quartzeux qui les accompagnent (1).

MM. **Rutot** et **Van den Brœck** considèrent ces sables comme une formation marine et littorale.

Au sujet des grès du signal d'Asfeld, M. **Rutot** admet la détermination de landénien, proposée par M. Barrois. Il ne reconnaît pourtant pas les caractères qu'il leur remarque d'habitude. Ces grès lui ont paru plus compacts, et moins grenus que les grès blancs à pavés du Landénien supérieur.

M. Mourlon fait la communication suivante :

Sur le **grès du Signal d'Asfeld**, *observé près de la citadelle de* **Charlemont**,

par M. **Mourlon**.

Le bloc du signal d'Asfeld qui s'observe au point culminant de la montagne de Charlemont, et qui attire depuis longtemps l'attention des géologues, est un grès siliceux d'un gris pâle, nuancé de jaunâtre, rappelant un peu à première vue les grès yprésiens de Pessant à *Nucula fragilis.* Il diffère complètement des blocs de grès lustrés de Fagnolle de même que de tous ceux qui, dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, sont répandus à la surface des terrains primaires, et ont été rapportés aux grès landeniens fluvio-marins, à cause de leurs caractères pétrographiques et des traces de débris de végétaux qu'ils renferment parfois, notamment dans les sablonnières de Malaise (Thirimont), au nord de Beaumont.

---

(1) Gosselet. *Sur les sables tertiaires du plateau de l'Ardenne.* (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. VII, p. 100, 1879.)

Mais il existe également dans cette région de l'Entre-Sambre-et-Meuse d'autres blocs qui accompagnent les cailloux roulés et les graviers quaternaires, et qui présentent beaucoup plus d'analogie avec la roche d'Asfeld. Ce sont des grès siliceux jaunâtres très fossilifères que j'ai recueillis notamment à l'occasion du levé de la feuille de Silenrieux, un peu au S. E. de Castillon, et en plusieurs points, au sud de la ferme des Sept-Anes, à l'ouest d'Erpion, ainsi qu'en effectuant le levé de la feuille de Sivry, au S. E. du village de ce nom, non loin de la frontière française.

Ces grès fossilifères renferment, outre d'abondantes Turritelles (*T. abbreviata*), plusieurs autres espèces de l'Eocène moyen telles que *Dentalium lucidum*, *Tellina sinuata*, *Spondylus rarispinus*, *Lunulites* et *Nummulites lœvigata.*

Cette dernière espèce si caractéristique d'un niveau bien connu dans le bassin de Paris semblerait devoir faire assimiler, malgré certaines différences minéralogiques, nos blocs en question avec les fragments de grès lustrés jaunâtres, renseignés à la surface des champs avoisinant le gîte fossilifère landénien d'Angres, dans le Hainaut (1). C'est dans ces fragments de grès lustrés que M. Vincent, qui a bien voulu me prêter son concours pour la détermination spécifique des fossiles ci-dessus mentionnés, a reconnu la présence de la *Nummulites lœvigata* (confirmée par M. Van den Brœck), ainsi que de plusieurs espèces du calcaire grossier, notamment de la *Natica cepacœa* et de l'*Ostrea cymbula.*

Rappelons enfin que ces mêmes fragments de grès siliceux fossilifères à *N. lœvigata* ont encore été rencontrés dans le Hainaut, au sommet du mont Panisel, par M. Houzeau de Lehaie (2), à Baisieux et à Tournai, d'après M. Briart (3), ainsi qu'en de nombreuses localités du nord de la France, par M. Gosselet.

Tous ces fragments et blocs de grès fossilifères, y compris le bloc de grès du signal d'Asfeld, bien que l'on n'y ait pas encore trouvé de fossiles, semblent donc bien appartenir à une même assise de l'éocène moyen, mais si, en parcourant l'Entre-Sambre-et-Meuse dans tous les sens, à l'occasion du levé de la Carte géologique, il m'a été donné de découvrir de nouveaux gisements de sables qui permettent de reculer la limite de l'Eocène moyen bruxellien à plus de vingt kilomètres au delà du point où on l'arrêtait jusque dans ces derniers temps, il ne m'a pas été possible de trouver dans ces sables le moindre vestige des grès fossilifères, lesquels n'ont encore été rencontrés jusqu'ici qu'à l'état fragmentaire ou associés à nos dépôts quaternaires. C'est assez dire qu'il faudra, selon toute probabilité, chercher le gisement de ces grès au delà de nos frontières belges.

---

(1) Compte rendu de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Mons, en 1874. (*Bull. de la Soc. géol. de Fr.*, 3e série, t. II, p. 627.)
Voir aussi *Ann. de la Soc. malacol. de Belgique,* t. XI, 1876, p. 74.

(2) Ibid., p. 556.

(3) *Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, t. IX, 1881-82, p. 182.

M. **Gosselet** affirme de nouveau que le grès d'Asfeld est landénien, de l'étage des sables d'Ostricourt.

Tous les savants sont d'accord pour regarder ces dépôts arénacés comme tertiaires. Ils pensent qu'une étude suivie pourra seule renseigner sur l'âge exact de ces sables. Ils croient également que l'honneur de fixer leur âge reviendra aux géologues belges, et principalement à MM. Rutot et Van den Brœck qui se sont spécialisés dans l'étude des terrains tertiaires.

M. Gosselet fait la communication suivante :

Classification du terrain dévonien de l'Ardenne,

par M. **Gosselet**.

		BASSIN DE DINANT.		GOLFE DE CHARLEVILLE.
DÉVONIEN SUPÉRIEUR.	Famennien.	Calcaire d'Etrœungt à *Spirifer distans*.		
		Schistes de Sains à *Rhynchonella letiensis*.		
		Schistes de Mariembourg à *Rhynchonella Dumonti*.		
		Schistes de Senzeille à *Rhynchonella Omaliusi*.		
	Frasnien.	Schistes de Matagne à *Cardium palmatum*.		
		Calcaire et schistes de Frasne à *Rhynchonella cuboïdes*.	Calcaire rouge à *Acervularia pentagona*.	
			Schiste et calcaire à *Camarophoria megistana*.	
			Calcaire à *Camarophoria formosa*.	
			Schistes à *Receptaculites Neptuni*.	
			Calcaire à *Spirifer orbelianus*.	
			Calcaire à *Stromatopora*.	
Dévonien moyen.	Givetien.	Calcaire de Givet à *Strigocephalus Burtini*.		

DÉVONIEN INFÉRIEUR.	Eifelien	Schistes et calcaire de Couvin à *Calceola sandalina*.		
	Coblenzien.	Grauwacke de Hierges.	Couches à *Spirifer cultrijugatus*.	
			Couches à *Spirifer arduennensis*.	
		Schistes rouges de Burnot.		
		Grès noir de Vireux.		
		Grauwacke de Montigny-sur-Meuse		Schistes et grès bleus fossilifères.
				Schistes et grès gris de Nouzon.
		Grès d'Anor		Phyllades noirs d'Alle.
	Gédinnien.	Schistes de Saint-Hubert		Phyllades vert-jaune de Laforêt-sur-Semoy.
		Schistes bigarrés d'Oignies		Phyllades bigarrés de Joigny et du mont Olympe.
		Schistes fossilifères de Mondrepuits		Quartzophyllades oligistifères de Braux.
		Arkose d'Haybes		Phyllades noirs de Levrezy.
		Poudingue de Fépin		Poudingue de Bogny.

Cette classification diffère de celle que j'ai exposée et développée en 1880 par la suppression du terme *Taunusien.*

Le mot de taunusien avait été établi par Dumont pour le grès d'Anor et les couches de même âge. Or j'ai reconnu que ce grès est caractérisé par une faune spéciale : *Spirifer paradoxus*, *Spirifer Bischoffi*, *Leptœna Sedgwickii*, *Leptœna Murchisoni*, *Leptœna laticosta*, *Rensselleria*, *crassicosta*, *Avicula lamellosa*, *Avicula capuliformis*.

J'ai donc cru devoir en faire un étage particulier. Les gîtes de fossiles du grès d'Anor sont assez rares. Je n'ai longtemps connu que ceux d'Anor et d'Abenthauer en Prusse. Depuis, j'en ai retrouvé un sur les bords de la Meuse, dans le bois de l'Hospice d'Harscamp. Rencontrant à Mormont, près de Liège, un grès qui renfermait tous les fossiles d'Anor, j'ai cru devoir le réunir au même étage. Cependant, le grès de Mormont avait été rangé par Dumont dans son système ahrien, c'est-à-dire au niveau du grès de Vireux. Pour le paralléliser au grès d'Anor, j'ai dû supposer qu'il forme une voûte au milieu des schistes coblenziens. Dans une exploration récente, j'ai reconnu que c'était une erreur. Le grès de Mormont ne correspond pas au grès d'Anor; il est enclavé dans la partie supérieure de la grauwacke de Montigny, place bien peu différente de celle qui lui avait été assignée par Dumont. Dès lors on doit dire que la faune d'Anor, bien qu'essentiellement différente de celle de Montigny, lui est cependant contemporaine, mais qu'elle est propre aux sédiments arénacés purs. Elle manque là où les sédiments étaient schisteux (grauwacke) ou pyriteux (grès de Vireux).

Ce n'est pas tout. Je vous ai déjà dit qu'à Nouzon les fossiles d'Anor se rencontrent dans des grès gris-blanchâtre constituant des bancs irréguliers à la partie supérieure des phyllades noirs qui sont exploités comme ardoises sur les bords de la Semoy. Or, dans ces ardoises comme dans celles des bords du Rhin, on ne rencontre guère que des Poissons et des Astéries : *Asterias asperula*, *Helianthaster rhenanus*, qui, jusqu'à présent, ne sont pas connus dans le grès d'Anor. Il semble donc que ces Astéries affectionnaient particulièrement les fonds vaseux que fuyaient au contraire les Mollusques lamellibranches et brachiopodes.

Voilà donc, à une même époque géologique, trois faunes spéciales caractéristiques de trois natures de sédiments. C'est ce que l'on peut appeler des faciès paléontologiques. Ces faciès de faune sont presque toujours en relation avec des faciès lithologiques ou avec une disposition géographique différente. Aux points de contact des deux régions géographiques ou sédimentaires, les faunes paléontologiques doivent se mélanger. J'espère arriver à montrer qu'il en est ainsi pour les faunes d'Anor et de Montigny.

Telles sont les raisons qui m'ont porté à supprimer le terme de *Taunisien* et à considérer le grès d'Anor comme la base du Coblenzien.

M. **de Rouville** fait quelques réserves sur l'application de la notion de *Faciès* aux questions de synchronisme.

Il juge opportun de distinguer avec soin, dans les différences organiques, celles qui portent sur de vrais caractères d'évolution et qui ne sauraient être attribuées à de pures circonstances de milieu, de celles qui portent sur de simples caractères d'adaptation; ces dernières sont en fonction directe du milieu et déterminent les conditions du *Faciès* proprement dit; les premières sont en fonction du temps.

On doit donc n'articuler la notion de *Facies* qu'après une étude attentive de la nature et de la portée des variations constatées dans les organismes de deux gisements éloignés; invoquée trop précipitamment, cette notion risquerait de servir trop souvent de *Deus ex machinâ* pour la solution de problèmes stratigraphiques.

M. **Van den Brœck** se demande si, avant d'établir l'équivalence de deux couches minéralogiquement et paléontologiquement différentes, il ne faudrait pas s'attacher à connaître mieux qu'on ne le fait les faunes malacologiques des divers niveaux bathymétriques. Ne serait-on pas, à Mormont, en présence d'un fait analogue?

M. **Gosselet** reconnaît la justesse des observations de M. de Rouville. Il croit aussi que les considérations de faciès offrent un grave danger pour la géologie, qui n'a pas encore actuellement de meilleurs caractères que ceux qu'elle tire de la paléontologie. Mais on ne peut se refuser à admettre qu'il existe des faciès paléontologiques, comme des faciès lithologiques, et, quand l'étude stratigraphique conduit à en reconnaître, on ne doit pas les accueillir par une fin de non recevoir, sous prétexte que quelques géologues peuvent un jour exagérer ces idées et en abuser aux dépens de la science positive. Dans le cas des grès de Mormont, il ne voit pas d'autre explication possible.

MM. **Royer** (1) et **Wohlgemuth** rappellent des faits analogues à ceux de Mormont dans les dépôts jurassiques de la Haute-Marne. Dans ce département, le Corallien et l'Oxfordien présentent des faciès différents, suivant les rives droite ou gauche de la Marne.

M. **de Rouville** ne veut pas laisser terminer la discussion sur ces terrains si intéressants sans faire part à la Société d'un fait qui l'a beaucoup frappé. Il trouve que les schistes rouges de Burnot, avec leurs ripplemarks et leurs empreintes de gouttes de pluie présentent une analogie frappante avec les schistes rouges permiens de Lodève. Il y voit un cas intéressant de récurrence de phénomènes sédimentaires dans deux époques géologiques différentes.

M. **Gosselet** reprend place au fauteuil et donne la parole à M. Dupont.

M. **Dupont** développe des considérations générales sur les calcaires coralliens ds l'époque dévonienne. A cet effet, il présente à la Société trois plaques minces, de fort grandes dimensions, faites dans des calcaires-marbres : la première de calcaire eifelien à *Stromatopores* et à *Alveolites;* la seconde de calcaire rouge frasnien à *Stromatactis*; la troisième de calcaire carbonifère avec des organismes analogues à ceux du calcaires frasnien, désignés sous le nom général de *Stromatoporoïdes.*

---

(1) La communication de M. Royer, n'étant pas parvenue lors de l'impression du compte rendu, sera publiée ultérieurement.

Tous ces calcaires sont formés par des coraux et par une pâte qui les réunit. Les coraux sont des *Stromatopores*, des *Stromatactis*, des *Stromatoporoïdes* auxquels viennent se joindre les *Alveolites*, les *Favosites*, les *Acervularia* et les *Cyathophyllum*. Ces coraux se détachent en blanc sur la pâte rouge ou grise. Celle-ci renferme aussi beaucoup de débris de coraux et constitue par cela même un véritable sable corallique.

Les chambres des Polypiers sont remplies par du calcaire détritique. Ultérieurement à la formation de la roche, il y a eu recristallisation du calcaire. C'est pour cela qu'on ne retrouve pas toujours à l'œil nu la structure des coraux.

M. Dupont est arrivé à l'idée de massifs coralliens après avoir épuisé les autres méthodes et après avoir constaté que toutes les règles stratigraphiques ordinaires ne peuvent s'appliquer à ces formations. Il espère que les courses que la Société va entreprendre dans les calcaires coralliens l'intéresseront et, qu'à la suite de ces observations, les membres partageront son opinion.

La séance est levée à dix heures un quart.

Séance du 8 *Septembre* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. GOSSELET.

La séance est ouverte à huit heures et demie, dans un salon de l'hôtel du Mont-d'Or, à Givet.

M. Hovelacque, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la séance précédente, qui est adopté, après rectification de la part de M. de Rouville; celui-ci pense que les couches de Mormont ne sont qu'un faciès particulier des grès d'Anor.

M. le Président annonce une présentation.

M. le Président donne la parole à M. Dupont, pour rendre compte de l'excursion du 8 septembre.

Compte rendu de la course du 8 *septembre,* *de* **Mariembourg** *à* **Dourbes** *et à* **Fagnolle**,

par M. **Dupont**.

Arrivée vers 8 heures à Mariembourg, la Société se rendit immédiatement dans la tranchée du chemin de fer de Couvin, où M. Gosselet a signalé en 1861 l'existence de plusieurs failles dans les schistes frasniens. Ces failles sont encore clairement visibles. Nous recueillîmes la *Cardiola retrostriata* (*Cardium palmatum*) dans les schistes noirs très fissiles et de nombreux fossiles (*Rhynchonella cuboïdes*, *Camarophoria formosa*, etc.) dans les schistes à nodules calcareux qui leur sont inférieurs.

De ce point, on aperçoit plusieurs tertres de calcaire corallien rouge et gris à *Stromatactis* émergeant au milieu de la plaine schisteuse frasnienne et disposés en arc de cercle entre les deux extrémités de longues masses saillantes d'autres calcaires coralliens.

Nous avons abordé ensuite, vers le sud, un amas isolé de calcaire frasnien à *Pachystroma,* bordé de calcaire noduleux et nous avons constaté qu'il est isolé au milieu des dépôts schisteux, avec une tendance à se disposer en une suite de tertres simulant une conformation annulaire ébréchée que les calcaires noduleux, plus résistants que les schistes, aident à dessiner.

Ces masses sont séparées par une étroite vallée à sous-sol frasnien schisteux du calcaire à Strigocéphales ou Givetien, qui s'étend de l'est à l'ouest d'une manière continue. M. Gosselet fait remarquer que le calcaire qui le recouvre renferme la faune des monstres, observée hier dans les fossés de Charlemont et caractérisée par le *Spirifer orbelianus*, le *Receptaculites Neptuni*, etc. A ses yeux, cet horizon est caractéristique de la bordure extérieure du calcaire à Strigocéphales dans toute la région et il ne peut être assimilé, comme le pense M. Dupont, au calcaire noduleux qui entoure les tertres de calcaire frasnien. M. Dupont maintient sa manière de voir et se réserve de la démontrer les jours suivants.

Nous nous rendons à Nismes pour observer la sortie de l'Eau noire, ruisseau qui s'est engouffré près de Couvin dans le calcaire de Givet, puis nous allons recueillir, à peu de distance, d'abondantes *Camarophoria tumida* dans des schistes voisins des schistes à *Cardium palmatum*.

La Roche-à-l'Homme s'aperçoit à 2 kilomètres de distance. C'est un tertre de calcaire frasnien entouré de schistes comme les précédents. M. Dupont fait remarquer que ceux-ci varient constamment d'allure, de composition et même de faune, vers leurs contacts avec les amas de calcaire, circonstance qui ne se produit pas quand on les observe dans leurs nappes plus distantes. Nous constatons aussi la structure massive et l'allure indépendante des calcaires frasniens par rapport au calcaire à Strigocéphales.

Après le déjeuner, la Société va recueillir de nombreux *Spirifer orbelianus*, *Receptaculites Neptuni* et autres fossiles de la zone des monstres, contre une masse isolée de calcaire givetien reconnue en

1873 par M. Gosselet, au nord de Dourbes. Après avoir traversé une nouvelle bande schisteuse, elle aborde une autre masse de calcaire, où elle constate la présence du *Pachystroma*. A la surface s'étalent d'innombrables blocs d'une roche quartzeuse dans d'anciennes exploitations de galène et des sablonnières. M. Dupont considère ces blocs comme analogues à ceux que nous avons observés hier près de la citadelle de Charlemont ; il les croit en connexion d'origine avec les amas de sables voisins. MM. Gosselet et de Rouville les regardent au contraire comme un agrégat de cristaux de quartz formé en même temps que le filon métallifère.

Le calcaire, où nous observons ces faits, est séparé d'une autre petite masse par une bande de schistes. Ce nouvel amas calcareux nous fournit une abondante moisson de fossiles frasniens parmi lesquels dominent la *Rhynchonella cuboïdes* et le *Spirifer bifidus*. Il est entouré, non plus par des calcaires noduleux et par des schistes à nodules, mais par les schistes noirs à *Cardium palmatum*.

La discussion s'engage sur les faits observés pendant cette excursion.

M. **Gosselet** ne croit pas à l'identité de formation des roches quartzeuses (roche à sel) et des roches gréseuses qui accompagnent les sables et les cailloux roulés.

M. **Dupont** fait remarquer les relations formelles qui existent entre les roches quartzeuses, les filons métallifères et les grès et sables à cailloux qui se trouvent toujours près de ces filons.

M. **Van den Brœck**, après avoir examiné à la loupe la roche quartzeuse, la regarde comme uniquement formée de petits cristaux de quartz. Ce n'est pas pour lui une roche sédimentaire. Il pense que l'on doit séparer l'étude des grès et des sables à galets de celle des roches quartzeuses. Pour lui, la relation des blocs cristallins siliceux avec les sables à galets n'est que fortuite.

Ces roches quartzeuses ne proviendraient-elles pas de la décomposition d'anciens filons ? Seraient-elles au contraire dues à une éjaculation siliceuse ?

D'un autre côté, les sables et grès sont assurément sédimentaires. Ils présentent des cailloux roulés à la base et renferment du bois pétrifié. Ces dépôts sont incontestablement tertiaires. Mais doit-on les ranger dans le Landénien, le Tongrien, ou dans quelque autre étage ? On ne peut le dire actuellement.

M. **Rutot** croit la question ouverte. En ce qui concerne les grès quartzeux, il n'est guère disposé à y voir des grès de même âge et de même origine que ceux observés sur le plateau de Charlemont. Leur texture cristalline les différencie sensiblement des grès blancs landéniens formés de sable agglutiné par de la silice amorphe. Il pense plutôt que ces grès cristallins ont une relation avec les filons constatés dans cette région.

Quant aux sables exploités à la Cense de la Haye, près Charlemont, et sur le plateau de Fagnolle (non loin du lieu où l'on a observé les grès quartzeux), M. Rutot est peu disposé à leur admettre une origine fluviale. Ils paraissent au contraire ressembler à des sables marins littoraux. Il n'y a pas retrouvé les caractères si tranchés qu'il observe dans les deltas d'Erquelines et du Limbourg. Il croit que les roches tertiaires sédimentaires de Fagnolle et de Charlemont sont différentes. Il est d'avis que les sables et grès ont pu se déposer dans des poches produites par la désagrégation des filons et que, grâce à ces poches, ils ont pu se conserver.

M. **Mourlon** rappelle en peu de mots la communication qu'il a faite la veille à la Société sur le grès du Signal d'Asfeld.

M. **Van den Brœck** rappelle que beaucoup de minéraux, que l'on considérait jadis comme d'origine normale, ne sont que des produits d'altération. Ces filons métalliques ne peuvent-ils pas être en partie considérés comme ayant une semblable origine? Il considère la roche siliceuse comme pouvant être un produit d'éjaculation, et les sables et galets comme un dépôt postérieur conservé dans des poches produites lors des éjaculations siliceuses.

M. **Dupont** admet l'interprétation de M. Van den Brœck. Elle concilie selon lui le double rapport des amas métallifères avec les roches siliceuses, d'un côté, et des sables et grès avec les mêmes roches siliceuses, de l'autre.

M. **Charles Barrois** croit qu'on doit distinguer nettement les deux roches siliceuses du plateau de Fagnolle.

Les sables appartiennent au terrain tertiaire, et sans doute au Landénien supérieur, comme les blocs de quartzite du Signal d'Asfeld. Il a en effet reconnu en suivant la lisière orientale du bassin tertiaire parisien, que les sables et grès de cet âge ont eu une extension beaucoup plus considérable vers l'est qu'on ne le croit généralement. Cette formation, qu'il a pu suivre pas à pas, a dépassé de ce côté, les affleurements du terrain crétacé; on trouve des sables landéniens jusque sur le Turonien et des blocs de grès landéniens sur le Crétacé inférieur, sur l'Oxfordien des environs de Vieil-Saint-Remy, sur l'Oolithe d'Estrebay à Thin-le-Moutier, et de proche en proche jusque sur le massif paléozoïque de Revin à Givet. Ces blocs siliceux du Landénien montrent de plus dans cette région de curieuses modifications lithologiques; ils sont à l'état de grès dans la région crétacée, mais, en avançant vers l'est, ils passent à l'état de quartzite. L'altération, d'abord superficielle, devient de plus en plus profonde à mesure qu'on s'éloigne du bassin de Paris, on voit à la butte de Marlemont (Ardennes) le passage des grès landéniens typiques à des quartzites identiques à ceux du Signal d'Asfeld.

Les rochers blancs, saccharoïdes, qui dominent le plateau, sont très différents des quartzites tertiaires. On n'y voit ni les galets, ni les impressions de racines, habituels à ceux-ci; mais au contraire des trous anguleux, primitivement occupés par des cristaux du système régulier (pyrite, etc.) : c'est du quartz filonien. Ce quartz grenu, saccharoïde, opaque, calcédonieux, est bien différent, il est vrai, des quartz blancs laiteux ou transparents, observés en filons les jours précédents dans le terrain ardennais. Il rappelle au contraire d'une façon frappante, les quartz calcédonieux, qui ont fait éruption dans le plateau central de la France, à l'époque des arkoses triasiques, et qui sont chargés comme lui de pyrite, galène, barytine, fluorine.

Le voisinage des filons quartzeux et des grès tertiaires sur ce plateau de Fagnolle est une coïncidence fortuite, due au creusement postérieur d'une poche au voisinage du filon plus ancien.

M. **Gosselet** combat les idées de M. Van den Brœck; il ne pense pas que les filons métallifères proviennent de l'altération de roches préexistantes. Il a souvent observé un minerai de fer limonite surmonté par une couche d'argile. Le fer est antérieur à l'argile et ne peut être un produit d'altération puisqu'il est séparé de la surface par une couche imperméable. Dans le cas actuel, on est en présence de filons plombifères et pyriteux. Comment expliquer cette formation? M. Gosselet croit à une source minérale qui a produit d'abord le minerai, et qui a ensuite déposé le quartz grenu. Postérieurement à ces formations et beaucoup plus tard, les sables tertiaires ont été déposés sur le plateau et se sont conservés dans des poches où ils constituent les témoins des mers de cette époque. Dans ces poches, à la base des sables, il y a des galets blancs qui indiquent nettement un terrain de transport, et non une formation d'altération due à la désagrégation des roches quartzeuses préexistantes.

M. **Van den Brœck** croit à la dualité d'origine. Il y a sur le plateau de Fagnolle des dépôts meubles sédimentaires et des dépôts cristallins.

Il pense que les filons sont antérieurs aux sables. Ces sables, par leur perméabilité, ont probablement facilité les phénomènes chimiques, qui auraient contribué à former ces filons métallifères. Il y a donc deux dépôts parfaitement nets et distincts.

1° Les roches siliceuses probablement en rapport avec les filons métallifères.

2° Les sables et grès tertiaires déposés dans des poches du calcaire frasnien, et accidentellement en contact à Fagnolle avec les roches siliceuses.

M. le Président donne la parole à M. Dupont.

M. **Dupont** expose les idées de Dumont sur le métamorphisme de l'Ardenne. Il fait remarquer que si l'on se dirige du nord au sud, en partant de Vireux, on voit que l'élément phylladeux augmente dans les roches jusqu'à ce que l'on arrive au centre du massif cambrien où l'on trouve des schistes aimantifères. A partir de ce point, en allant toujours vers le sud, l'élément phylladeux diminue.

D'un autre côté, si l'on se dirige de l'ouest vers l'est, en partant du centre du massif cambrien, les schistes quoique d'âges différents, demeurent fort séricitenx et renferment de l'aimant, comme à Paliseul, ou des grenats, ou d'autres minéraux accidentels. L'élément séériciteux est donc localisé dans une zone dont la partie centrale, en coïncidence avec la parlie la plus élevée de l'Ardenne, contient des minéraux cristallisés propres aux régions métamorphiques.

Les roches de cette zone présentent donc des minéraux accidentels qui n'existent pas dans les roches de même âge, soit au nord, soit au sud de cette zone. C'est donc une zone métamorphique. C'est pour cette raison que Dumont considérait les ardoises aimantifères de Deville, comme de même âge que celles de Fumay, les premières ayant subi un métamorphisme plus intense que les secondes. M. Dupont déclare qu'il admet les idées de Dumont au sujet du métamorphisme de l'Ardenne.

M. **Gosselet** demande à M. Dupont quelle serait d'après lui la cause de ce métamorphisme.

M. **Dupont** ne peut encore formuler d'opinion sur ce point.

La suite de la discussion est, sur la demande de M. Gosselet, renvoyée au lendemain.

La séance est levée à neuf heures trois quarts.

Séance du 9 *Septembre* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. GOSSELET.

La séance est ouverte à neuf heures du soir dans le salon de l'hôtel du Mont-d'Or, à Givet.

M. Hovelacque, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, qui est adopté.

M. **Van den Brœck** demande la parole à propos du procès-verbal. Il dit n'avoir point émis d'opinion relativement aux relations chronologiques des roches quartzeuses des sables à cailloux du plateau de Fagnolle.

M. le Président dit que M. Ramond, ne pouvant assister à la dernière partie de l'excursion, lui a adressé sa démission de secrétaire. Il propose de le remplacer par un géologue belge, M. Van den Brœck.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

M. le Président donne la parole à M. Mourlon pour la communication suivante :

Sur la question des **faciès**, *à propos du* **classement stratigraphique des dépôts famenniens** *de la* **Belgique** *et du* **nord de la France**,

Par M. **Michel Mourlon.**

L'existence de faciès ne laisse guère de doute aujourd'hui dans l'esprit des géologues, et cependant la difficulté que l'on éprouve à en faire la démonstration, semble devoir commander encore une extrême prudence, au moins en ce qui concerne les terrains primaires. C'est qu'en effet pour arriver à démontrer qu'une roche quelconque n'est que le faciès d'une autre roche, il faut au préalable que le terrain qui renferme ces roches ait fait l'objet d'une étude stratigraphique et paléontologique suffisamment détaillée, et l'on sait combien peu de dépôts primaires sont dans ce cas, même pour la région qui fait l'objet de cette communication. C'est assez dire que les exemples de faciès, susceptibles d'une démonstration rigoureuse, doivent être rares, aussi me bornerai-je à l'examen de celui sur lequel M. Gosselet a plus spécialement appelé l'attention dans ces derniers temps et qui a trait à une série de dépôts que j'étudie moi-même depuis nombre d'années.

Notre éminent confrère a émis l'idée que les psammites du Condroz ne représenteraient qu'un faciès particulier arénacé de la partie supérieure des schistes de la Famenne et cette idée a rencontré dès l'abord un accueil si favorable qu'il rend la tâche du critique d'autant plus ingrate.

En étudiant les schistes des environs d'Avesnes qui s'observent principalement dans les tranchées du chemin de fer, entre Fourmies et Avesnes, M. Gosselet constate une telle succession régulière dans la faune, et un passage si insensible des couches inférieures aux couches supérieures, depuis le frasnien jusqu'au carbonifère, qu'il ne peut y admettre l'existence d'une lacune importante.

Or, comme d'après ce savant géologue il n'existe dans toute cette série schisteuse qu'un petit banc de psammite, il en conclut que les psammites du Condroz, tels qu'ils existent en Belgique et aux environs de Maubeuge, sont représentés par un faciès schisteux aux environs d'Avesnes.

Le tableau suivant (1), publié en 1880 par M. Gosselet, permet de bien fixer les idées sur sa manière de voir. Il établit ainsi le parallélisme des différentes zones dévoniennes, supérieures aux couches frasniennes, dans les environs de Maubeuge et dans ceux d'Avesnes :

ENVIRONS DE MAUBEUGE.	ENVIRONS D'AVESNES.
FACIÈS ARÉNACÉ OU SEPTENTRIONAL.	FACIÈS SCHISTEUX OU MÉRIDIONAL.
Calcaire de Damousies et schistes de Wattignies.	Calcaire et schistes d'Étrœungt.
Schistes et psammites de Dimont . .	Schistes de Sains, partie supérieure.
Schistes et psammites de Choisies . .	Schistes de Sains, partie inférieure.
Grès et psammites de Cerfontaine. .	
Schistes de Colleret.	Schistes de Mariembourg.
Schistes de Cousolre.	Schistes de Senzeille.

Le fait le plus saillant qui ressort de ce tableau, c'est que les schistes de Sains, partie inférieure, qui sont essentiellement calcaires, correspondraient aux grès et psammites de Cerfontaine, qui sont essentiellement quartzeux. Ces derniers ne représenteraient, d'après cela, qu'un faciès arénacé des schistes calcarifères de Sains.

(1) Gosselet. *Ann. Soc. géol. du nord de la France,* t. VII, 1880, p. 209

J'ai hâte d'ajouter que l'étude comparative, à laquelle je me suis livré de ces dépôts français avec nos couches dévoniennes si bien développées dans la Famenne et le Condroz, ne m'a pas permis de me rallier à la manière de voir de M. Gosselet, comme je l'ai montré dans une publication récente dont je me bornerai à rappeler ici les points principaux (1).

Déjà depuis plusieurs années, mes recherches pour le levé de la carte m'ont permis de constater l'existence, au milieu des schistes de la Famenne proprement dits, de grandes lentilles, de plusieurs lieues de longueur, formées les unes de schistes noduleux calcarifères passant au macigno et même au calcaire, et les autres constituées par ces mêmes roches mais alternant à la partie supérieure avec des psammites et des schistes renfermant d'abondantes traces de débris végétaux. Comme exemple de ces dernières lentilles, on peut citer celle qui est coupée par les tranchées du chemin de fer du Luxembourg, au sud-est d'Haversin.

Quelle interprétation faut-il donner à ces couches calcaréo-schisteuses et psammitiques? Dumont les a confondues sur ses cartes avec les schistes de la Famenne composant l'étage inférieur de son système condrusien quartzo-schisteux. Je me suis attaché, au contraire, à démontrer la complète analogie de ces couches d'Haversin avec celles du macigno de Souverain-Pré, représentant l'assise II des psammites du Condroz. La seule différence consiste dans un degré de schistosité plus accentué pour les couches d'Haversin, ce qui en fait, si l'on veut, un faciès plus schisteux.

J'ai fait ressortir ensuite les analogies non moins grandes qui existent entre les couches d'Haversin et celles de Sains, dans les environs d'Avesnes.

Or, celles-ci venant ainsi se placer au niveau de l'assise II (ou de Souverain-Pré), il semble impossible d'en faire, comme le voudrait M. Gosselet, les représentants des grès et psammites de Cerfontaine, lesquels correspondent, sans aucun doute, à quelque partie de l'assise III (ou de Monfort). Quant aux roches qui surmontent les schistes calcarifères de Sains, dans les tranchées du chemin de fer, ce sont des psammites passant au schiste pailleté avec traces de débris végétaux et renfermant le *Strophalosia productoides* si abondant à la partie supérieure des psammites du Condroz, notamment dans les tranchées du chemin de fer du Luxembourg (2), puis un peu de schiste vert argileux non pailleté et enfin des psammites passant au schiste pailleté avec traces végétales et alternant à la partie supérieure avec des bancs peu visibles de calcaire et de macigno qui, plus avant dans la tranchée de Semeries, ont fourni à M. Gosselet la faune dite d'Etrœungt.

---

(1) Mourlon. Considérations sur les relations stratigraphiques des psammites du Condroz et des schistes de la Famenne proprement dits, ainsi que sur le classement de ces dépôts dévoniens. *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. IV, 1882, pp. 504-525.

(2) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, t. XXXIX, 1875, pp. 637 et 639.

Il est aisé de voir, par ce qui précède, que si les schistes calcarifères de Sains correspondent bien à ceux d'Haversin, et partant à un niveau de l'assise II (ou de Souverain-Pré), les couches qui les surmontent dans les tranchées au nord de Sains ne peuvent guère représenter que les différents niveaux de l'assise IV (ou d'Évieux); quant aux grès à pavés de l'assise III (ou de Monfort) qui atteignent environ 150 mètres d'épaisseur sur l'Ourthe, on les chercherait en vain dans les dites tranchées. D'autre part, au sud de la station de Sains, on voit les schistes avec bancs calcaires reposer sur des schistes à plaquettes qui ondulent et représentent les schistes de la Famenne proprement dits. Ici encore se constate l'absence des psammites stratoïdes de l'assise I (ou d'Esneux), qui atteignent aussi environ 150 mètres de puissance sur l'Ourthe.

Dès lors, n'est-on pas en droit d'affirmer que, bien que, d'après M. Gosselet, certaines espèces traversent toute la série des couches s'étendant entre le Frasnien et le Carbonifère aux environs d'Avesnes, il n'en existe pas moins deux grandes lacunes dans le Dévonien supérieur de cette région. L'une de ces lacunes, celle des grès à pavés, semble être comblée, au moins en partie, dans les environs de Maubeuge, par les grès et psammites dits de Cerfontaine ; mais comme dans cette région les roches calcaires correspondant au niveau de Souverain-Pré y font défaut, M. Gosselet se croit autorisé à ne voir dans les grès qu'on y exploite qu'un représentant arénacé des schistes de Sains.

Or si, comme je crois l'avoir établi, ces schistes calcarifères de Sains correspondent bien à ceux d'Haversin et par conséquent au niveau de Souverain-Pré sur l'Ourthe, l'interprétation de M. Gosselet ne semble guère pouvoir se justifier même pour le département du Nord, où le niveau calcaire dont il s'agit paraît acquérir un plus grand développement qu'en Belgique.

J'ajouterai enfin, qu'en de certains endroits, et notamment près de l'ancienne scierie de marbre de Wattissart, les psammites et grès de Cerfontaine, qui y sont exploités sur une grande échelle pour en faire des pavés, sont surmontés de roches calcaires. Celles-ci, au lieu de se présenter sous la forme de macigno, sont constituées par des schistes caverneux à nodules calcaires qui rappellent tout à fait le faciès d'Haversin.

Si donc l'on n'était pas fixé sur la position de ce dernier, on pourrait le confondre avec les schistes à nodules calcaires de Wattissart, qui, par leur position stratigraphique, ne peuvent être rapportés qu'à quelque partie de l'assise IV (ou d'Évieux).

Il me reste maintenant à faire ressortir une autre conséquence de l'assimilation des roches calcaires de Sains et d'Haversin au macigno de Souverain-Pré (assise II des psammites du Condroz).

C'est que toutes ces roches de Sains, d'Haversin et de Souverain-Pré constituent un horizon calcaire d'une constance remarquable et que le levé de la carte m'a permis de suivre dans toute la Belgique et jusqu'au delà de nos frontières.

Cet horizon calcaire sépare partout les schistes de la Famenne proprement dits, ou le psammite stratoïde d'Esneux, des psammites supérieurs de Monfort et d'Évieux.

Dès lors, un nouveau classement de tous ces dépôts en trois grands groupes s'imposait et cela d'autant plus qu'il répondait à une nécessité du levé : le groupe supérieur comprenant les différentes zones réparties dans les assises d'Évieux et de Monfort; le groupe moyen formé exclusivement des roches dont se compose l'assise II des psammites de Condroz ainsi que les roches calcaires, calcaréo-schisteuses et psammitiques d'Haversin qui leur correspondent dans la Famenne.

En résumé et comme conclusion de ce qui précède, on peut dire que les schistes noduleux calcarifères de Sains et d'Haversin, bien que passant souvent eux-mêmes au macigno et même au calcaire, constituent un faciès plus schisteux du macigno noduleux de Souverain-Pré, lequel prend parfois lui-même aussi la texture schisteuse. Mais rien n'autorise à assimiler ces mêmes schistes calcarifères aux grès et psammites des environs de Maubeuge, non plus qu'à ceux de Monfort qui leur correspondent au Condroz, comme le montre le tableau ci-dessous :

PSAMMITES DU CONDROZ.	ENVIRONS DE MAUBEUGE.	ENVIRONS D'AVESNES.
Assise IV ou d'Evieux.	Schistes à nodules calcaires de Wattissart.	Calcaire et schistes d'Etrœungt. Schistes de Sains, partie supérieure.
Assise III ou de Monfort.	Grès et psammites de Cerfontaine.	Manque.
Assise II ou de Souverain-Pré.	Manque.	Schistes de Sains, partie inférieure.
Assise I ou d'Esneux.	Manque.	Manque.

Le groupe inférieur est constitué par les schistes de la Famenne proprement dits, auxquels je propose de réunir le psammite stratoïde de mon assise d'Esneux, qu'il est impossible de séparer des schistes famenniens.

Cela étant admis, il restait à dénommer l'ensemble de tous ces dépôts. M. Gosselet lui a appliqué le nom de *Famennien* dont s'est déjà servi Dumont dans la légende de sa carte d'Europe pour indiquer les dépôts compris entre les calcaires dévoniens et carbonifères.

Bien que ce nom entraîne une idée théorique que je ne crois pas fondée, en ce sens qu'il laisse supposer que c'est dans la Famenne que les dépôts en question sont le plus complètement développés, alors qu'une grande partie ne sont, comme on l'a vu ci-dessus, que peu ou point représentés, je l'adopte néanmoins pour ne pas compliquer, sans nécessité absolue, notre nomenclature d'étages.

Le tableau suivant fera connaître quels sont, dans l'état actuel de nos connaissances, la série, l'ordre de succession, le nouveau groupement et les subdivisions des différentes zones famenniennes comprises entre les schistes frasniens et le calcaire carbonifère :

Échelle stratigraphique des dépôts famenniens compris entre les schistes frasniens et le calcaire carbonifère.

(Schistes de la Famenne proprement dits et psammites du Condroz).

FAMENNIEN INFÉRIEUR (F*a* 1).

Schistes avec nodules et plaquettes généralement grésiformes, quelquefois calcaires et passant à la partie supérieure aux psammites stratoïdes.

F*a* 1*a* Schistes noduleux de Senzeille à *Rhynchonella Omaliusi.*
— 1*b* Schistes violacés de Mariembourg à *Rhynchonella Dumonti.*
— 1*c* Schistes et psammites stratoïdes d'Esneux à *Cypricardia semisulcata ?* et à tiges d'encrines minces et allongées se rapprochant du *Taxocrinus ithacensis,* Williams.

FAMENNIEN MOYEN (F*a* 2).

Macigno noduleux à *Orthotetes consimilis* en bancs puissants vers le bas et alternant, à la partie supérieure, avec des psammites peu ou point pailletés.

F*a* 2*a* Macigno noduleux de Souverain-Pré. — Schistes noduleux d'Haversin passant au calcaire et au macigno.
— 2*b* Macigno alternant avec des psammites peu ou point pailletés. — Schistes à nodules calcaires d'Haversin alternant avec des psammites et schistes renfermant des traces de débris végétaux.

FAMENNIEN SUPÉRIEUR (F*a* 3).

Psammites à *Cucullœa Hardingii* et à *Holoptichius* alternant à la partie supérieure avec des schistes à végétaux et des macignos passant au calcaire à crinoïdes.

F*a* 3*a* Psammites grésiformes de Monfort.

a' Psammite gris-bleuâtre foncé, devenant presque noir par altération et alternant avec un psammite plus grésiforme et plus pâle en bancs peu épais ; ce psammite, qui rappelle un peu le psammite stratoïde d'Esneux, présente, vers le bas, un ou deux bancs mamelonnés très puissants (*Petits ouvrages* et *calamanes* de Monfort).

a'' Psammite grésiforme gris-bleuâtre, finement pailleté, en bancs très épais atteignant jusqu'à 5 mètres d'épaisseur (*gros banc* de Monfort), renfermant des traces de débris végétaux, principalement d'axes assez volumineux de *calamites ;* 1ᵉʳ niveau à Cucullées et à débris de poissons, renseignés comme débris de phtanite par certains auteurs.

— 3*b* Psammites grésiformes d'Attre et des Écaussines ayant une tendance à se diviser en feuillets minces et très micacés ; 2ᵉ niveau à Çucullées.

— 3*c* Psammite grésiforme rouge-amarante de Huy alternant avec un ou plusieurs bancs de psammite vert-bleuâtre et parfois noirâtre tacheté de jaune, devenant caverneux, ayant l'aspect du macigno altéré et faisant effervescence dans les acides.

— 3*d* Schistes pailletés à débris de poissons et à végétaux d'Évieux, alternant avec des psammites grésiformes et du macigno.

d' Banc de psammite à Orthocères, géodique, entouré de schistes noirs pailletés à végétaux, parfois charbonneux, alternant avec de petits bancs de macigno et, surtout vers le haut, avec quelques bancs de psammites grésiformes et schistoïdes ; 2ᵉ niveau à débris de poissons (*Holoptichius*).

d'' Gîte à végétaux d'Évieux (*Palæopteris hibernica,* Schloth., var. *minor.* Crép. ; *Rhacophyton condrusorum,* Crép., etc.).

d''' Psammites, schistes et macigno ; 3ᵉ niveau à débris de poissons et à Cucullées.

— 3*e* Macigno noduleux d'Hastière en bancs très puissants alternant avec des psammites schisto-grésiformes, luisants à la surface, devenant parfois rougeâtres par altération (Évieux) et avec des schistes bleu-verdâtre (Hastière).

— 3*f* Calcaire de Comblain-au-Pont à grandes tiges d'encrines, à *Phacops granulosus,* alternant avec des schistes peu ou point pailletés et quelques bancs psammitiques vers le bas.

M. **Gosselet** répond à M. Mourlon :

Je regarde les psammites du Condroz et les schistes de Famenne comme deux faciès d'un même étage. En effet, dans le sud de l'arrondissement d'Avesnes, où il n'y a que des schistes, il y a passage insensible, sous le rapport paléontologique, entre les couches les plus inférieures des schistes de Famenne et le calcaire carbonifère. La faune se modifie peu à peu par l'extinction de certaines espèces et l'apparition de certaines autres. On peut s'assurer qu'il n'y a pas la moindre lacune, et par conséquent, qu'il n'y a pas place dans cette série pour les psammites du Condroz.

D'un autre côté, sur l'Ourthe, les études très exactes et très détaillées de M. Mourlon ont montré que les schistes de Famenne font presque entièrement défaut et qu'il n'y a pas place pour toutes les faunes que j'ai reconnues dans les environs d'Avesnes. On doit en conclure que les deux formations sont parallèles et contemporaines.

Je demande la permission à la Société de reproduire l'explication que j'en ai donnée à Boulogne-sur-Mer.

La région dévonienne du nord de la France et de la Belgique constituait alors un bras de mer étroit faisant communiquer la grande mer de l'Allemagne et de la Russie avec celle qui s'étendait sur l'Atlantique et sur l'Amérique. Un courant, dirigé de l'est à l'ouest, arrivait dans ce bras de mer en passant entre le massif silurien de Stavelot et le plateau de Brabant. Il venait lécher ce plateau et les deux bords de la crête du Condroz. Il y déposait les sédiments les plus grossiers, les sables et les galets; au contraire, vers le sud, du côté de l'Ardenne, il y avait une anse abritée contre le courant par le massif de Stavelot. Aussi les dépôts qui s'y sont formés sont-ils plus abondants et en même temps plus argileux. Les Brachiopodes y fourmillent tandis que les Lamellibranches, et en particulier les Cucullées, pullulaient sur les plages arénacées du nord.

M. **Mourlon** dit que, dans le Dévonien, le groupement stratigraphique des fossiles est moins net que dans les terrains plus récents, et ne peut fournir des éléments aussi précis dans la discussion des relations chronologiques des subdvisions de terrains. Dans la vallée de la Meuse, entre Heer et Hastière, il ne peut trouver le placement d'aucun représentant des grès à pavés de Monfort (Assise III). On y voit l'assise IV (Assise d'Evieux), reposer directement sur l'assise II (Assise de Souverain-Pré).

M. **Wohlgemuth** demande en quoi la faune de l'assise III, qui manque sur la Meuse, diffère des faunes des assises adjacentes II et IV.

M. **Mourlon** répond que la faune de l'assise III, si elle ne diffère guère de celle de l'assise IV, s'écarte notablement de la faune de l'assise II.

M. **Gosselet** dit que les grès de Monfort (Assise III de M. Mourlon) existent à Maubeuge, où il a trouvé des Cucullées et des Gastéropodes. Toutefois les Cucullées peuvent se trouver dans d'autres grès d'âge différent. Il regarde les grès à Cucullées et à Gastéropodes, comme étant à la base des schistes à *Rhynchonella letiensis*.

M. **Gosselet** aborde la question de l'orographie de l'Ardenne. Après avoir parlé des travaux de M. Dupont, il donne une coupe schématique de l'Ardenne, de Hirson à Spa. On remarque trois crêtes de plus en plus élevées, constituées, la première, par le Cambrien de la presqu'île de Rocroi ; la seconde, par le Dévonien inférieur ; la troisième, par le Cambrien de l'îlot de Stavelot. Ces trois crêtes sont en rapport avec la nature géologique des terrains.

Il décrit l'aspect physique de l'Ardenne en s'attachant à montrer les contrastes qui existent entre les plaines basses, cultivées, fertiles et les hautes régions couvertes de forêts. Il rappelle les phénomènes météorologiques de cette région, ses brouillards intenses, ses hivers rigoureux. Traitant de l'origine des fanges, l'un des traits caractéristiques des hauts plateaux, il fait remarquer que le limon des hauteurs de l'Ardenne n'existe que sur les hauts plateaux. C'est au contact du limon et des schistes cambriens sous-jacents que s'étend la nappe aquifère. Celle-ci donne naissance aux sources, humecte les sphaignes et forme les tourbières. Dans les vallées, le limon est balayé mécaniquement, le niveau aquifère ne peut s'y maintenir et les tourbières ne peuvent se former.

M. Gosselet insiste sur l'aspect général des forêts, composées de taillis ; les hautes futaies ne se trouvent que sur les pentes. Il attire l'attention sur le sartage, qui tous les dix-huit ou vingt ans, après l'enlèvement des écorces de chêne utilisées pour la fabrication du tan, voue aux flammes les arbustes des forêts de l'Ardenne, et fait place à un sol riche en cendres et en principes nutritifs pour les végétaux.

Il parle ensuite des rapports de l'homme avec les animaux. Il insiste sur l'ancienneté de l'industrie métallurgique. Le bois et l'eau servaient, l'un de combustible, l'autre de force motrice. Le minerai de fer, quoique rare, existait dans les Ardennes. C'était le minerai que l'on trouvait dans le limon qui provient du lavage du terrain cambrien, ou le minerai jurassique des départements de l'Est. Cette industrie métallurgique, si prospère il y a trente ou quarante ans, s'est transformée. Les forges furent remplacées par les grandes usines que la Société a vues à Nouzon, à Braux, à Monthermé.

De cette métamorphose de l'industrie, M. Gosselet passe à l'intéressante question du métamorphisme que l'Ardenne paraît avoir subi aux différentes époques géologiques.

Il retrace la théorie de Dumont, d'après laquelle les ardoises de Deville représenteraient un faciès métamorphique contemporain des ardoises de Fumay. Il y aurait là un développement de fer aimant.

Parlant ensuite des environs de Paliseul, où les roches sont tout à fait différentes de celles de Deville, il y signale des grès métamorphiques et des schistes aimantifères. Ceux-ci constituent pour

Dumont, le centre de ce qu'il a désigné sous le nom de *zone métamorphique de l'Ardenne* ou de *bande de Paliseul.* M. Gosselet ne pense pas que l'aimant, s'il est réellement métamorphique, se soit formé en même temps à Deville et à Paliseul.

M. **Dupont** dit qu'il a constaté l'aimant à Hautes-Rivières, dans les schistes de Levrezy (Gédinnien inférieur). Ces schistes aimantifères présentent des cristaux d'aimant, orientés de la même manière que ceux observés dans les phyllades aimantifères de Deville.

M. **Gosselet** n'a jamais observé l'aimant dans les schistes de Levrezy. Il l'a trouvé à Paliseul dans les schistes de Saint-Hubert. Il dit avoir trouvé de l'aimant dans des schistes aimantifères en dehors de la bande métamorphique de Paliseul et dans des couches non disloquées. Pour M. Gosselet, les différences minéralogiques ne seraient que des faciès de roches de même âge, dus au haut-fond qui existait entre la presqu'île de Rocroi et l'îlot de Serpont.

M. **Dupont** fait observer que la zone métamorphique de Dumont, caractérisée dans le Cambrien et le Gédinnien par des roches aimantifères, se continue plus à l'est, dans le Coblenzien inférieur (ancien Taunusien), par les roches à amphibole, à grenat et à autres minéraux métamorphiques que l'on peut observer aux environs de Bastogne.

M. **Gosselet** reconnaît l'existence du problème en ce qui concerne les roches grenatifères et amphiboliques de Bastogne. Mais, ne voyant pas la cause du métamorphisme, il préfère ne pas se prononcer.

La séance est levée à dix heures et demie.

Séance du 10 *Septembre* 1884.

PRÉSIDENCE DE M. GOSSELET.

La séance est ouverte à huit heures un quart dans un salon de l'hôtel du Mont d'Or, à Givet.

M. Van den Brœck, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, qui est adopté.

M. **Renard** demande la parole au sujet du procès-verbal. Sans vouloir renouveler la discussion sur le métamorphisme, à laquelle il n'a malheureusement pas pu assister, il désire ajouter quelques mots sur cet intéressant sujet. D'après lui, le métamorphisme peut quelquefois s'étendre au-delà des limites que Dumont lui avait assignées. Il fait remarquer aussi que les roches métamorphiques à aimant, à ottrélite, à bastonite, à grenat, à amphibole, etc..., ne sont jamais en contact avec les roches éruptives.

M. **Gosselet** dit qu'il ne repousse pas le métamorphisme des roches de Bastogne, mais que, pour le moment, il préfère ne pas émettre d'opinion à ce sujet.

M. le Président donne la parole à M. Dupont pour rendre compte de la course du 10 septembre.

Compte rendu de l'excursion du 10 *Septembre de* **Merlemont à Sautour, Neuville, Roly et Matagne,**

Par M. **Dupont.**

En arrivant à sept heures et demie à la station de Merlemont, la Société remarque une carrière ouverte dans un tertre de calcaire rouge où les *Stromatactis* sont très bien conservés. Il est inséré dans des schistes à nodules, dont une étroite bande le sépare d'une longue rangée de dolomies frasniennes. Nous suivons celle-ci sur une longueur de près de 2 kilomètres. Son bord extérieur est localement disposé en surplomb sur les schistes.

Recoupant la masse suivant sa largeur, qui est d'une centaine de mètres, nous pénétrons dans la suite des amas calcareux, connus sous le nom de massif de Philippeville, de manière à recouper quelques-uns de ces amas. Ils sont enveloppés de schistes, formés tantôt de calcaire massif gris à *Pachystroma*, avec calcaire stratifié bleu grenu, où le microscope décèle la présence d'innombrables débris de coraux, tantôt de calcaire gris, transformé sur une grande échelle en dolomie.

Leur allure n'est pas moins variable ; ou ils semblent intercalés dans les schistes avec une inclinaison marquée, ou ils forment des masses surgissant au milieu des schistes qui reposent sur leurs bords. Nous constatons encore l'extrême variabilité de la composition des bandes de schistes. Ici, elles sont exclusivement formées de schistes verts à *Chonetes armata ;* là, elles commencent au contact des masses calcaires par du calcaire noduleux où abondent les *Acervularia* pour se continuer par des schistes noduleux à *Camarophoria*, etc..., auxquels succèdent les schistes verts à *Chonetes armata*.

Nous suivons quelques-unes de ces rangées coralliennes jusqu'aux environs de Sautour où apparaît l'extrémité d'une masse allongée de calcaire givetien en disposition anticlinale. Les schistes qui isolent cette masse des rangées frasniennes ne renferment pas de nodules, et on n'y observe pas la présence de la zone des monstres comme à Givet et à Dourbes. On voit ces calcaires à Strigocéphales, se terminer près du village, contre une bande de schistes, à laquelle succède un amas de calcaire frasnien qui prend ici une forme courbe et que des schistes et du calcaire noduleux bordent ensuite. Nous y recueillons des fossiles, parmi lesquels figure le *Receptaculites Neptuni* de la zone des monstres.

M. Dupont fait remarquer que cette espèce est avant tout caractéristique des calcaires noduleux qui reposent sur le calcaire givetien ou sur le calcaire frasnien. A ses yeux, la faune des monstres n'a qu'une importance locale et doit prendre rang parmi les variations fauniques que nous observons depuis deux jours dans les bordures schisteuses des masses coralliennes.

Au nord de ce point, des couches de schistes famenniens à *Cyrthia murchisoniana* forment une enclave étroite au milieu des schistes frasniens qui s'étendent le long des rangées de calcaires également frasniens. M. Gosselet les a signalées récemment. Nous les observons près de Neuville : outre la *Cyrthia*, M. Dupont y a recueilli la *Rhynchonella Dumonti*, de M. Gosselet. A Neuville même, nous étudions un nouveau tertre de calcaire rouge où les membres recueillent notamment des *Stromatactis*.

La Société traverse ensuite en voiture une partie de la plaine famennienne des Fagnes ; elle y observe de nombreux amas de calcaire rouge, isolés au milieu des schistes frasniens comme précédemment, sur une longueur d'environ deux kilomètres. A cette sorte d'archipel corallien succède, au sud, une bande de deux kilomètres et demi de schistes famenniens, auxquels fait suite une nouvelle masse de schistes et de calcaires frasniens. Nous sommes arrivés au petit massif de Roly que M. Dupont considère comme un atoll reproduisant tous les caractères essentiels des atolls de nos océans.

Deux fortes masses de calcaire à *Pachystroma*, souvent dolomitisé, émergent parallèlement en forme de caps au milieu de schistes frasniens à nodules et de schistes à *Cardium palmatum*. Un petit tertre de calcaire gris à *Stromatactis*, où l'on a élevé un sanctuaire, émerge à son tour à quelque distance dans la plaine et est entouré directement de schistes à *Cardium palmatum*. Une suite de tertres semblables bordent latéralement les deux masses principales dans des conditions analogues ; nous recueillons d'abord des *Acervularia* contre l'une de ces masses, puis nous nous engageons dans la gorge schisteuse qui la sépare de l'autre. Cette gorge s'élargit bientôt ; ces deux masses calcaires prennent fin, mais elles sont continuées par une suite de tertres de calcaire frasnien qui dessinent avec elles une sorte d'ellipse aplati. La nature exclusivement corallienne de ces calcaires est nettement définie par la présence de nombreux coraux agglomérés ; ils sont bordés par du calcaire noduleux sur lequel reposent les schistes à *Cardium palmatum*, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'anneau. Nous traversons le centre de celui-ci, et nous gravissons l'un de ses tertres. M. Dupont fait remarquer que les couches y sont disposées en forme de dôme, que le calcaire noduleux et les schistes reposent sur ces couches de tous côtés et que, par conséquent, les tertres, que nous venons d'observer, sont de formation antérieure au dépôt des schistes. Ceux-ci se présentent donc comme des matières qui ont rempli les vides entre les amas.

M. Dupont fait la communication suivante :

Observations sur les **Calcaires coralliens** *du* **dévonien supérieur,**

Par M. **Dupont.**

M. Dupont constate d'abord que tous les calcaires, que nous avons vus pendant les deux dernières excursions, sont dus à des coraux soit agglomérés et formant alors essentiellement la masse de la roche, soit à l'état de fragments. Dans le premier cas, le calcaire a une structure massive ; dans le second, il est stratifié. Des plaques transparentes de ces roches, ayant des dimensions de 25 à 30 centimètres carrés, sont mises sous les yeux de la Société.

Les calcaires coralliens, en formation actuellement, sont soumis à des lois toutes spéciales qui leur donnent les allures étranges dont la description est bien connue. Ces lois reposent sur des conditions de formation étroitement définies. Les coraux constructeurs ne peuvent croître lorsque les eaux se chargent de troubles terreux, ni à une profondeur qui ne sait même pas atteindre cent mètres. Lorsque les constructions s'établissent le long d'une côte, elles s'opèrent sous la forme de longues barrières ébréchées, parallèles à celle-ci, avec un chenal libre entre elles et la plage. Lorsque, au contraire, elles prennent naissance à distance des côtes, elles ne produisent plus que des îlots parfois isolés, parfois associés sous la forme d'un anneau ébréché ou atoll. Ces dernières dispositions sont la conséquence d'un apport plus considérable de nourriture pour les coraux qui sont ainsi à même de mieux prospérer à l'extérieur qu'à l'intérieur des rangées de récifs.

Ces circonstances se retrouvent-elles dans les calcaires coralliens que nous venons d'observer ?

Leurs coraux, pas plus que ceux de nos régions intertropicales, ne pouvaient croître dans des eaux boueuses. Nous remarquons, d'une part, la pureté extrême des calcaires dévoniens qu'ils ont créés, et, d'autre part, la disparition de ces coraux dès l'arrivée des dépôts schisteux.

Ils ne pouvaient également se développer à des profondeurs notablement supérieures à celles de leurs congénères actuels. Si nous n'en avons pas vu la preuve immédiate dans nos dernières excursions, il n'en sera pas ainsi demain, où nous aurons la démonstration d'une ligne bathymétrique très restreinte de croissance. Au surplus, les dispositions, que nous avons reconnues dans la plaine des Fagnes, prouvent déjà à l'évidence que les calcaires coralliens n'ont pris naissance que dans des endroits spéciaux, et la discussion approfondie des allures de ces tertres établit que ces dispositions relèvent essentiellement d'un relief accidenté du lit de la mer dévonienne.

Les calcaires frasniens, que nous avons explorés samedi entre Mariembourg et Dourbes, s'étalent le long de l'ancienne côte du bassin. Nous les avons vus s'étendre parallèlement à cette côte en longues lignes frangeantes ébréchées, et cette disposition rappelle complètement celle des récifs frangeants de nos océans.

Nous nous sommes écartés aujourd'hui de cette côte ; nous avons eu devant les yeux, à Roly, un groupe d'îlots coralliens disposés annulairement et séparés par une suite d'intervalles comblés par des schistes. Or, cette disposition annulaire, déjà très significative par elle-même, revêt les caractères d'une démonstration formelle par la suite des circonstances suivantes : l'intérieur de l'anneau a une profondeur que les schistes frasniens, évalués en épaisseur à une centaine de mètres, ont suffi à combler ; à l'extérieur, les schistes frasniens ont une largeur variant de trois à cinq cents mètres ; les schistes famenniens leur succèdent ; ces nappes schisteuses intérieures et extérieures se réunissent par les brèches de l'anneau, et l'une de celles-ci est remplie également par les schistes à *Cardium palmatum*, c'est-à-dire par les schistes frasniens des couches supérieures, tandis que le calcaire noduleux qui s'appuie directement sur les masses coralliennes, suffit à obstruer les autres brèches et s'étend en nappes de largeurs également variées.

Il en résulte que le centre de l'anneau se présentait, avant l'arrivée des masses argileuses, à l'état de lagune qui se trouvait en communication avec la pleine mer par des brèches, parmi lesquelles figurait une passe profonde ou canal de décharge qui, dans les atolls de nos jours, empêche la lagune d'être comblée par les détritus coralliens.

A l'extérieur, les îlots offraient des talus d'allures variables, mais bientôt la profondeur croissait. Aussi, lorsque les eaux se chargèrent de matières d'origine continentale, les schistes frasniens ne purent, par leur masse, remplir les abords de ces îlots qu'à peu de distance, et les profondeurs environnantes ne furent complètement envasées qu'après le dépôt des couches épaisses des schistes famenniens. Qu'on substitue à ces termes gélogiques les termes dont les ingénieurs hydrographes se servent dans l'établissement des cartes marines, la description d'un atoll de l'Océan pacifique et celle de l'atoll de Roly ont exactement les mêmes.

Les géologues, qui sont habitués à faire reposer leurs études sur les causes actuelles, ne pourront certainement s'étonner d'une telle similitude de phénomènes à des époques aussi distantes que l'époque dévonienne et l'époque actuelle. La permanence des lois de la nature est le premier article de notre *credo* géologique, que nous nous occupions de stratigraphie, de paléontologie ou de toute autre branche du passé. Les affinités des coraux primaires avec les coraux constructeurs de nos mers sont du reste souvent si étroites, que M. Henri Milne-Edwards déclarait en 1860 qu'on devait s'attendre à voir reconnaître que nos calcaires anciens étaient disposés en récifs comme les calcaires coralliens en voie de formation.

La configuration de l'atoll classique de nos mers, l'atoll Keeling, et celle du groupe des masses coralliennes de Roly ont été figurées parallèlement en planimétrie et en profil (1).

M. **Gosselet** répond à M. Dupont :

Nous avons tous suivi avec le plus grand intérêt les explications que M. Dupont nous a données sur les calcaires dévoniens.

Nous avons tous reconnu que ces calcaires composés de coraux et de Stromatopores doivent avoir la même origine que les récifs coralliens de l'époque actuelle. C'est là un grand progrès que l'on doit aux recherches de M. Dupont.

---

(1) *Bull. du Musée roy. d'hist. nat. de Belgique*, t. I, p. 89, pl. VIII, 1882.

Puisque ces calcaires sont des constructions coralliennes faites en place, il a dû y avoir, à l'époque dévonienne, des récifs frangeants et peut-être même des atolls comme à l'époque actuelle. En rétablissant cette ancienne physionomie des mers dévoniennes et en montrant sa ressemblance avec celle des mers intertropicales, M. Dupont nous a vivement intéressés.

Toujours le calcaire massif forme un dôme. A Roly, sur les côtés de ce calcaire corallien, on trouve les schistes à nodules frasniens. Ailleurs encore on voit les schistes à *Cardium palmatum* s'appuyer contre le calcaire massif et reposer transgressivement sur les schistes noduleux à *Rhynchonella cuboïdes*. A Heer, le calcaire corallien à *Stromatactis* est entouré par des schistes que l'on doit regarder comme famenniens. C'est là un îlot de calcaire massif frasnien émergeant de la mer des schistes de la Famenne. Dans le Harz, un massif calcaire, en tous points identique aux calcaires des environs de Roly et de Philippeville, est entouré par les schistes carbonifères à *Posidonomya Beckeri*. Tous ces faits sont en rapport avec la théorie de M. Dupont sur les massifs coralliens.

Cependant, je dois faire des réserves au point de vue de quelques détails stratigraphiques que je n'envisage pas de la même manière que M. Dupont. Ainsi je crois que les schistes à *Spirifer orbelianus* et à *Receptaculites Neptuni*, qui sont entre l'escarpement calcaire de Givet et les bandes de calcaire frasnien qui l'entourent, sont plus anciens que ces derniers et non plus récents, comme le croit M. Dupont.

M. **Charles Barrois** confirme la constance et la régularité du niveau des monstres (*Spirifer orbelianus*) sur tout le bord méridional du bassin de Dinant; il l'a suivi en compagnie de M. Gosselet, dans toute l'Entre-Sambre-et-Meuse. Son absence dans le massif de Philippeville est donc des plus remarquables et, peut-être, doit-on l'attribuer au relief différent de cette région corallienne, où les conditions biologiques devaient être un peu spéciales ?

M. **Dupont**, contrairement à l'opinion de M. Gosselet, croit que les schistes et calcaires noduleux, compris entre la côte givetienne et les récifs frasniens, sont toujours postérieurs aux calcaires coralliens de l'époque frasnienne. Il n'est pas édifié sur la valeur stratigraphique de la zone à *Spirifer orbelianus*, car on en trouve souvent les principales espèces, notamment *Receptaculites Neptuni*, *Aviculopecten Neptuni* et autres, dans les calcaires noduleux qui bordent non seulement le calcaire givetien, mais le calcaire coralligène frasnien. Au surplus la localisation de certains faciès fauniques peut-elle être considérée comme exprimant en toute occasion une étape chronologique spéciale et autonome? M. Dupont ne le pense pas. Telles espèces se développent dans les eaux calmes, les chenaux étroits et abrités ; d'autres ne le font que dans les endroits exposés au ressac. Nos mers coralliennes présentent, sous le point de vue de l'habitat des coquilles, des coraux, etc., tous les cas possibles, et, ces cas, nous en retrouvons la diversité bien reconnaissable dans les aspects variés des faunes coquillières qui se trouvent contre nos récifs dévoniens.

M. **Vilanova** se fait l'interprète de la Société, pour remercier MM. Gosselet et Dupont des peines qu'ils se sont données pour exposer les résultats de leurs recherches.

La séance est levée à dix heures un quart.

Séance du 11 *Septembre* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. GOSSELET.

La séance est ouverte à neuf heures un quart dans le salon de l'hôtel du Mont-d'Or, à Givet.

M. Van den Brœck, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, qui est adopté.

M. le Président donne la parole à M. M. Mourlon, pour rendre compte de la première partie de l'excursion de la journée.

Compte rendu de l'excursion du 11 *septembre, de* **Heer** *à* **Hastière,** *dans le* **terrain famennien** *(Dévonien supérieur),*

Par M. **M. Mourlon.**

Partie de Givet par le premier train, la Société arrive de grand matin à Heer-Agimont et traverse la Meuse sur un large bac, qui a donné son nom à l'endroit dit « bac du Prince ».

En passant ainsi d'une rive à l'autre, on a devant soi des escarpements de psammites stratoïdes passant aux schistes, en bancs épais, inclinés 67° sud, traversés de grandes fissures et formant vers le sud de beaux plis, tandis que vers le nord, ils sont cachés par la végétation et les détritus schisteux.

Ces escarpements, qui tiennent tout à la fois du psammite et du schiste, constituent un horizon que nous n'avons pas encore eu l'occasion d'observer dans nos précédentes courses. C'est le passage des schistes de la Famenne proprement dits aux psammites du Condroz.

Dumont les rangeait dans les schistes famenniens, tandis que je suis porté à les réunir aux psammites stratoïdes d'Esneux, dont on verra plus loin un beau développement; mais ce n'est là qu'une question d'accolade sans grande importance.

En suivant la rive droite de la Meuse jusqu'au premier ravin, on observe en ce point, près du pont de Waracé, des schistes verdâtres dans lesquels Dumont signalait déjà en 1848 la présence de fossiles analogues à ceux d'Amay, près de Huy, dans la petite bande famennienne de notre bassin septentrional.

Au nord du pont de Waracé commence la coupe suivante :

Coupe du Famennien sur la rive droite de la Meuse, entre Heer et Hastière-par-delà (fig. 7).

F*a* 1c 1. Schiste vert alternant à la partie supérieure avec un psammite schistoïde.

2. Psammite stratoïde dont l'inclinaison varie de 20° à 60°, s'étendant par ondulations jusqu'au ruisseau.

3. Psammite à surface gaufrée et déchiquetée, en bancs inclinés 50° sud et 35° nord.

F*a* 2*a* 4. Macigno noduleux et schisteux passant au calcaire à Crinoïdes, parfois très fossilifère (*Orthotetes consimilis*). Ces couches de macigno ne se montrent que par places à travers les ronces et les broussailles qui les recouvrent presque complètement, ce qui ne permet pas de constater l'allure de ces couches en ce point. Mais en parcourant, sur la hauteur, un petit chemin qui va de Blaimont à Heer, on retrouve, reposant sur le psammite stratoïde F*a* 1c, le prolongement des couches de macigno avec un beau développement par petits plis ondulés et offrant, comme c'est le cas général sur les plateaux, la texture terreuse, cariée et même caverneuse.

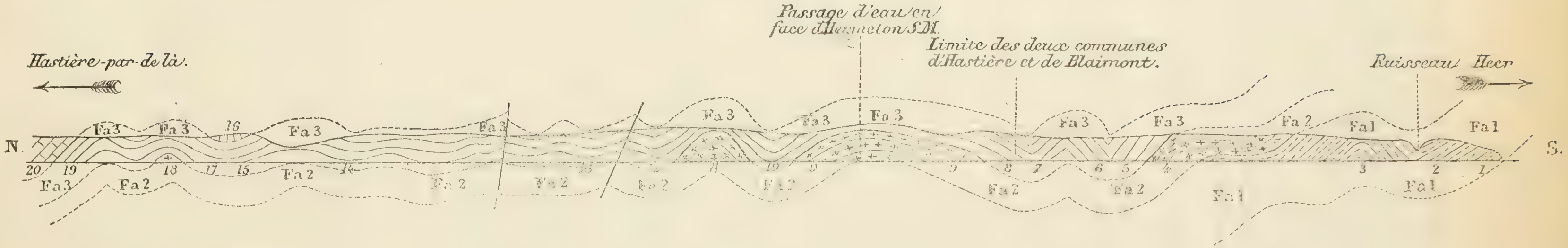
F*a* 3 *d-f* 5. Grande carrière abandonnée dont les bancs inclinés 63° nord présentent la succession suivante, du sud au nord :

a. Schiste bleu-verdâtre pailleté, renfermant d'abondantes traces de débris végétaux et alternant avec de petits bancs minces de psammites grésiformes plus pâles, rappelant un peu les couches F*a* 3*a'*.

b. Psammite grésiforme en bancs puissants, prenant par altération une teinte grisâtre qui le ferait confondre parfois, à première vue, avec le macigno sus-jacent; ce psammite est séparé des roches précédentes par un petit filon de quartz blanc laiteux et des roches *c* par un peu de schiste semblable au schiste *a*.

c. Macigno noduleux en bancs puissants, fossilifères (*Orthotetes consimilis? Spirifer Verneuili*), devenant cariés et caverneux et passant à un calcaire à Crinoïdes bleu foncé presque noir.

Fig, 7. — *Coupe du Famennien sur la rive droite de la Meuse, entre Heer et Hastière-par-delà.*


Hastière-par-de là.
Passage d'eau en face d'Hermeton S/M.
Limite des deux communes d'Hastière et de Blaimont.
Ruisseau Heer
N.
S.
Fa 3
Fa 3
16
Fa 3
Fa 3
Fa 3
Fa 3
Fa 3
Fa 3
Fa 3
Fa 2
Fa 1
Fa 1
20
19
18
17
15
14
13
12
11
10
9
9
8
7
6
5
4
3
2
1
Fa 3
Fa 2
Fa 2
Fa 2
Fa 2
Fa 2
Fa 2
Fa 2
Fa 2
Fa 1
Fa 1

(Échelle au $^{1}/_{20000}$.)

C*c*. Calcaire carbonifère.
F*a*3. Famennien supérieur.
Fo2. Famennien moyen.
F*a*1. Famennien inférieur.

d. Psammite grésiforme en bancs épais, surtout à la partie supérieure, alternant avec des schistes dominants pailletés, bleuâtres ou verdâtres et renfermant des traces de débris végétaux; banc de psammite mamelonné vers le bas et presque au contact du macigno *c*.

e. Psammite grésiforme calcarifère en bancs très épais, dont un mamelonné vers le haut, surmonté de bancs également très épais de macigno noduleux; le banc au contact de *d* est carié et associé à des schistes vert foncé, pailletés, rappelant un peu les schistes à végétaux d'Evieux.

Fa 3 *d-f* 6. Psammite et schiste pailletés, avec traces de débris végétaux en bancs inclinés 45° à 50° sud.

7. Psammite grésiforme à surface luisante avec traces organiques rappelant celles d'*Holoptichius* surmonté de bancs très épais de macigno passant au calcaire. Ces roches sont bien visibles dans une petite carrière abandonnée où elles forment un pli aigu dont l'axe synclinal passe dans la carrière. J'ai recueilli à ce niveau : *Rhynchonella letiensis? Productus*, *Modiola amygdalina?* Sow. Entre ces roches et celles n° 6, on observe, au milieu de la végétation, quelques bancs de psammite grésiforme et schistoïde inclinés 60° nord.

8. Macigno noduleux d'un bleu pâle formant quatre bancs variant de 0m70 à 1m50 d'épaisseur et alternant avec des bancs de psammite grésiforme plus pâle de 0m25 à 0m30 d'épaisseur. Ces bancs de macigno s'observent dans une carrière abandonnée et rappellent entièrement ceux de la tranchée du chemin de fer au sud d'Evieux sur l'Ourthe (*Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* t. XXXIX, 1875, pl. I, fig. 1, couches n° 13). J'y ai recueilli les fossiles suivants : *Spirifer Verneuili*, var. *Archiaci?*, *Rhynchonella pleurodon*, *Athyris concentrica*, var. *indentata*, *Atrypa fallax? Orthis striatula? Fenestella antiqua*, etc.

Entre ces bancs fossilifères et les couches n° 7, viennent des bancs de psammite et schiste cachés en majeure partie par la végétation, mais dont le prolongement des couches se montre dans la carrière, au-dessus des bancs de macigno n° 8. Des roches analogues à ces bancs de psammite et schiste se montrent, en dehors de la carrière, à un niveau inférieur aux couches n° 8, puis apparaissent les couches suivantes, qui tranchent si nettement sur les précédentes.

Fa 2*a* 9. Macigno noduleux et schisteux renfermant abondamment l'*Orthotetes consimilis*, ainsi que d'autres fossiles tels que *Spirifer Verneuili*, *Productus subaculeatus*, etc. Ce macigno forme un superbe pli anticlinal par ondulation, lequel présente un aspect imposant par son beau développement, sa teinte particulière blanchâtre à la surface due à des lichens et la tendance de ces bancs épais à prendre la texture schisteuse.

Fa 3*d-f* 10. Entre les couches 9 et 11, la végétation cache à peu près entièrement la roche, néanmoins, presque en contact avec le macigno 9, on voit bien nettement quelques bancs de psammite grésiforme et schiste pailleté avec traces de débris de végétaux en bancs inclinés 45° nord.

Fa 2*a* 11. Macigno noduleux et schisteux, très fossilifère (*Aviculopecten transversus*, *Leptæna?* etc.), en bancs inclinés de 35° à 40° et formant un beau pli anticlinal aigu.

Fa 3 *d-f* 12. Psammites grésiforme et schisto-grésiforme avec schiste dominant et macigno noduleux et caverneux, quelques bancs présentant, vers la partie supérieure, de grandes cavités nodulaires allongées dans le sens de la stratification.

13. Psammites et schistes ondulants, parfois à stratification confuse, paraissant affectés de plusieurs petites failles.

14. Psammites exploités comme pavés dans plusieurs carrières ; le banc qu'on exploite principalement est constitué par un psammite grésiforme bleu, parfois zonaire, pétri de traces de débris végétaux et parfois aussi d'autres fossiles. Ces roches alternent à la partie supérieure avec du macigno noduleux en bancs épais passant au calcaire.

15. Psammite grésiforme bleu et schiste en bancs dirigés N. 30° O = 54° à une dizaine de mètres au sud du ruisseau. Au delà, la roche est en grande partie cachée par la végétation, mais elle est bien visible dans le petit sentier du ravin situé un peu au nord des précédentes carrières, à un niveau supérieur au prolongement des couches précédentes, on y voit un banc de psammite passant au calcaire et renfermant de grands articles de tiges de Crinoïdes spathiques d'un brun jaunâtre, ainsi que d'autres fossiles.

16. Calcaire carbonifère exploité sur le plateau mais invisible de l'ancien chemin de hallage, où l'on n'observe qu'un puissant dépôt de tuf calcaire, de formation moderne, déjà mentionné par Dumont.

F*a* 3 *d-f* 17. Psammites et schistes alternant avec du macigno noduleux.

F*a* 2*a* 18. Macigno schisteux passant au calcaire à Crinoïdes, avec *Spirifer Verneuili, Rhynchonella pleurodon, Leptæna frugaria,* formant un beau petit pli anticlinal et tout à fait semblable aux macigno 9 et 11.

F*a* 3 *d-f* 19. Entre le macigno n° 18 et le calcaire carbonifère n° 20, on observe la succession suivante :

a. Psammite grésiforme bleu, avec traces de débris végétaux et schiste fissuré variant en inclinaison de 35° S. jusqu'à la verticale, dans un déblai pratiqué au niveau du chemin, à côté du pli n° 18.

b. Macigno noduleux et schisteux passant au calcaire à Crinoïdes.

c. Psammite rappelant parfois le psammite stratoïde F*a* 1*c*, passant à un schiste gris-verdâtre par altération et alternant vers le bas avec des bancs de psammite grésiforme plus pâles, très fissurés renfermant quelques tiges de Crinoïdes et atteignant jusqu'à 0^{m}35 d'épaisseur ; ces roches forment de petits plis aigus par ondulation.

d. Macigno alternant avec du psammite grésiforme bleu et schistoïde renfermant des traces de débris végétaux.

e. Psammite bleuâtre passant à un schiste bleu-verdâtre dominant et formant un pli dont l'axe synclinal passe au niveau du chemin.

f. Psammite bleuâtre et schiste avec macigno dominant à stratification confuse, fossilifère (*Rhynchonella Gosseleti*).

g. Psammite passant à un schiste vert dont plusieurs petits affleurements sont bien visibles sur la montagne ; le premier de ces affleurements paraît être incliné 50°. J'ai recueilli, à l'état de détritus à ce niveau, un échantillon de psammite à texture un peu terreuse et pétri de fossiles comprenant, outre les tiges de Crinoïdes : *Spirifer Verneuili, Rhynchonella pleurodon, Rh. pugnus, Cypricardia ?, Orthis interlineata, Fenestrella antiqua.*

h. Psammite passant au calcaire à Crinoïdes et renfermant *Orthis striatula* ? et de grands articles de tiges de Crinoïdes colorés en jaune brunâtre comme dans les roches n° 15.

i. Psammite bleuâtre passant au calcaire à Crinoïdes traversé de veines spathiques et présentant aussi les mêmes articles de tiges de Crinoïdes que les roches précédentes. J'y ai recueilli : *Rhynchonella pleurodon*, *Rh. pugnus*, *Rh. Gosseleti*, *Orthis striatula ?*, *Productus dissimilis*, *Productus prœlongus ?*.

20. Calcaire à Crinoïdes visible dans plusieurs carrières abandonnées et formant un pli dont l'axe synclinal passe entre les deux carrières au nord. Les couches de la première de ces deux carrières sont inclinées 65° nord et celles de la deuxième carrière sont inclinées 25° sud.

Au-delà de ces dépôts de calcaire carbonifère, les psammites ne tardent pas à reparaître mais ne présentent que quelques petits affleurements peu importants de psammite grésiforme bleu, passant au calcaire avec traces de débris végétaux en bancs assez épais avec psammite schisto-grésiforme finement pailleté passant au schiste ; j'y ai recueilli aussi *Rhynchonella Gosseleti*, *Fenestrella antiqua*, etc.

Ce sont les derniers affleurements de psammites qui s'observent, dans la région d'Hastière, sur la rive droite de la Meuse.

Le fait le plus saillant qui ressort de la coupe précédente, c'est que le macigno noduleux du Famennien moyen (F*a* 2*a*) se trouve, pour ainsi dire, en contact avec les macignos du Famennien supérieur (F*a* 3 *d-e-f*).

Or, ces derniers sont séparés du macigno F*a* 2*a*, sur l'Ourthe en Condroz, par des roches supérieures du Famennien moyen (F *a* 2 *b*), qui semblent faire défaut sur la Meuse et par les puissants dépôts de psammites à pavés (F*a* 3 *a-b-c*.), qui atteignent une épaisseur d'au moins 150 mètres dans les carrières de Monfort sur l'Ourthe, et dont on chercherait en vain le moindre vestige entre Heer et Hastière.

Nous avons donc ici l'un des plus beaux exemples de *lacunes* qui se puisse rencontrer dans nos terrains primaires et n'y eut-il que la coupe de la Meuse pour démontrer la réalité des lacunes du Famennien que celles-ci seraient rendues incontestables.

L'absence de ces épais groupes de psammites grésiformes F *a* 2 *b* et F*a* 3 *a-b-c* ne peut être interprétée par des failles, puisque le Famennien ondule de manière à représenter le contact lacunaire des groupes F *a* 2 *a* et F *a* 3 *d-e-f*, en disposition anticlinale et synclinale, sur quatre points de la coupe.

Bornons-nous, pour le moment, à cette constatation et passons la Meuse pour nous rendre avec la Société dans le ravin de Tahaux afin d'y recueillir les petits Trilobites et surtout afin de noter avec soin leurs gisements au contact des psammites dévoniens et du calcaire carbonifère.

Coupe du Famennien dans le ravin de Tahaux à Hastière-Lavaux.

Fa. 3*d* 1. Psammites et schistes se débitant en feuillets ou en esquilles obliques à la stratification, en bancs assez épais commençant à apparaître près de l'Église, dans les dépendances de l'hôtel Follon, où ils présentent de belles ondulations; un peu plus haut ils inclinent 50° N. et on peut les suivre jusqu'au petit sentier sur une longueur de . . . . 90^{m}

— En gravissant ce petit sentier la roche est cachée en partie par les habitations sur un espace de. . . . . 44^{m}

— 2. Puis elle reparaît bientôt sous la forme de psammite grésiforme bleu et de schiste semblable aux précédents, avec traces de débris végétaux et associés à quelques rares bancs peu épais de macigno ; ces bancs forment de petits plis par ondulations sur une longueur de. 107^{m}

— 3. Psammites et schistes sur. 16^{m}

Fa. 3*e* 4. Psammite grésiforme bleu renfermant *Aviculopecten Juliæ*, avec schiste et macigno . . . . 10^{m}

— 5. Psammites et schistes. . . . . 21^{m}

— 6. Macigno passant au calcaire noduleux à grands nodules. . . 11^{m}

— 7. Schiste vert fossilifère (*Orthotetes consimilis*) au haut et au tournant du sentier . . . . 26^{m}

Au dela de ces schistes il faut, pour suivre la coupe dans sa direction N.-S., traverser une prairie. . . . . 44^{m}

— 8. Au milieu de cette prairie s'observe un petit rocher de psammite grésiforme carié paraissant incliné sud, peut-être éboulé.. .

Au delà de la prairie on observe, en descendant dans un chemin-creux, les roches suivantes:

Fa 3*f*. 9. Calcaire à crinoïdes et macigno en bancs très épais, noduleux et cariés, associé à des psammites grésiformes et schistes, niveau à Trilobites (*Phacops granulosus Spirifer Verneuili,* Var., *Orthotetes consimilis? Rhinchonella Gosseleti? Mourlonia? Productus.* etc). 20^{m}

— 10. Psammites passant au schiste avec quelques bancs calcaires. 28^{m}

— 11. Calcaire à *Trilobites*. . . . . 7^{m}

— 12. Calcaire à crinoïdes en bancs variant de $0^{m}30$ à 1^{m} d'épaisseur et alternant avec des schistes, inclinés 85° N. et séparés du calcaire précédent par des roches analogues, cachées par la végétation et présentant à la partie inférieure un banc de calcaire avec *Spirifer distans*, puis un banc de schiste et un banc de calcaire avec *Pecten*, le tout sur une épaisseur de. . . . . 23^{m}

En parcourant la coupe qui précède, la Société a pu constater la prédominance de l'élément calcaire parmi les roches psammitiques qui la composent ainsi que le niveau stratigraphique précis de plusieurs fossiles importants, notamment de l'*Aviculopecten Juliæ*, qu'on verra plus loin jouer un rôle prépondérant dans les carrières à pavés de la bande d'*Anseremme*, puis des Trilobites dont la Société a pu recueillir des spécimens à différents niveaux dans les couches de passage des psammites dévoniens au calcaire carbonifère.

M. **Gosselet** est loin d'être de l'opinion de M. Mourlon. Il maintient ses conclusions antérieures, et invite M. Mourlon à étudier les couches famenniennes des environs d'Avesnes.

M. **Dupont** dit qu'en prenant la coupe de l'Ourthe comme point de départ, et en en appliquant les données aux bords de la Meuse, on arrive nécessairement aux conclusions de M. Mourlon. Nous avons en effet constaté à Hastière l'absence des grès de Monfort, et au contraire, leur grand développement à Anseremme. MM. Gosselet et Mourlon ne diffèrent pas d'opinion sur la répartition des roches, mais bien sur l'interprétation à lui donner.

M. le Président donne la parole à MM. Dupont et Mourlon pour rendre compte de la seconde partie de l'excursion, le premier en ce qui concerne le Carbonifère, le second pour ce qui regarde le Famennien.

Compte rendu de la seconde partie de l'excursion du 11 septembre, de **Hastière à Waulsor, Freyr et Dinant,**

Par MM. **Dupont** et **Mourlon.**

Les membres qui n'avaient pas assisté à la première partie de l'excursion, rejoignent la Société à 9 h. 1/2 à Hastière.

En sortant du ravin de Tahaux, la Société a poursuivi son itinéraire le long de la rive gauche de la Meuse, et, avant d'aborder le calcaire carbonifère, elle a pu observer encore le prolongement des couches psammitiques et des bancs puissants de macigno et de calcaire du ravin que l'on suit à peu près dans le sens de leur direction. Bien que nous n'ayons fait que passer rapidement devant ces roches, un coup de marteau fit détacher d'un banc de calcaire à Crinoïdes situé à 12 mètres au delà de l'hectomètre n° 6, un fragment de la roche, présentant d'un côté la même variété de *Spirifer Verneuili* que celle mentionnée ci-dessus dans les couches 9 de la coupe du ravin de Tahaux, et, de l'autre côté, la contre empreinte du Trilobite qui, dans ces mêmes couches, accompagne le Spirifer.

Nous observons ensuite le contact du Famennien, ou Dévonien supérieur, avec le Carbonifère.

Le passage, dit M. **Dupont**, a lieu insensiblement par une suite alternante de psammites et de calcaire à crinoïdes, et la limite entre les deux terrains a été tracée au point où l'élément calcaire prend définitivement la prédominance.

Nous reconnaissons que le calcaire carbonifère commence par une série épaisse de 150 à 200 mètres de calcaire, dans lequel s'intercalent à deux niveaux des horizons schisteux épais de 15 à 20 mètres.

M. Dupont appelle l'attention de la Société sur la composition de ce calcaire, manifestement formé par un agrégat de menus débris de crinoïdes. Il rappelle que ces organismes ne sont pas astreints à des conditions bathymétriques aussi étroitement limitées que les coraux constructeurs ; on en a dragué jusqu'à la profondeur de mille brasses. Ils n'interviennent également pas dans la formation des récifs. Les calcaires, auxquels ils ont donné naissance, sont donc ici essentiellement détritiques et prennent les allures des couches sédimentaires, telles que les couches de sable ou d'argile, par la continuité et la netteté de la stratification de leurs nappes.

Nous nous trouvons donc devant une première catégorie de calcaires, bien distincte par son origine et par son mode de formation des calcaires coralliens que nous avons observés dans la plaine des Fagnes.

La Société arrive ensuite à d'autres masses de calcaires reposant sur les précédentes. Ces calcaires ont une structure massive ; la pâte est grise et sillonnée de veines bleues ; des lames transparentes montrent que ce caractère résulte de la présence de deux organismes, simulant des concrétions à tissu fibro-radié et serrés les uns contre les autres. Ces organismes, *Stromatocus* et *Ptylostroma*, sont des Stromatoporoïdes étroitement alliés aux *Stromatactis* du marbre dévonien.

Les calcaires ainsi constitués contrastent fortement avec les calcaires à crinoïdes, non seulement par cette origine et par leur structure massive, mais aussi par l'irrégularité de leur allure, l'absence de symétrie et de continuité dans leurs amas. S'ils sont dans le voisinage de l'ancienne côte, ils se présentent en longues barrières frangeantes comme les calcaires dévoniens ; s'ils sont à distance de la côte, ils se présentent sous la forme d'îlots. Nous sommes donc légitimement en droit de les considérer comme des calcaires coralliens que nous qualifions de calcaires construits par opposition aux calcaires sédimentaires.

L'attention de la Société se porte sur la dolomitisation partielle de cette roche.

La région que la Société traverse a été violemment disloquée ; les plis se succèdent rapidement et sont découpés par des failles ; les psammites dévoniens ont même été ramenés au jour avec des dispositions anticlinales au milieu des masses calcareuses.

Nous abordons l'une de ces intrusions dévoniennes sur lesquelles **M. Mourlon** fait les observations suivantes :

La vallée de la Meuse, prenant sa direction vers le sud, on ne tarde pas à rentrer dans le Famennien jusqu'à ce que, par suite d'un nouveau méandre, la vallée reprenne sa direction vers le nord pour rentrer de nouveau dans le calcaire carbonifère à Waulsort.

Famennien de Waulsort. — En rentrant ainsi de nouveau dans le Famennien on n'observe guère sur la rive gauche qui est celle que nous suivons, que quelques affleurements de psammites et schistes d'Hastière, mais on aperçoit très distinctement à distance les escarpements de la rive opposée, formés les uns de beaux bancs de macigno noduleux et schisteux (F*a* 2 *a*), notamment à l'entrée du ravin de Ranle et les autres de psammites, schistes et macigno (F*a* 3 *d-f*). C'est dans ces dernières couches que j'ai recueilli, près du passage d'eau de Waulsort, à peu de distance du calcaire carbonifère, de nombreux exemplaires d'une magnifique espèce de Rhynchonelle que je crois nouvelle pour la science et que j'ai retrouvée depuis en mains endroits et toujours au même niveau, à la partie supérieure du Famennien. Cette espèce, qui sera décrite ultérieurement, pouvant ainsi caractériser un niveau important du Famennien, acquiert une véritable importance et c'est ce qui m'engage à proposer de lui donner le nom de notre sympathique Président, en reconnaissance de son dévouement à notre chère science, et comme un faible hommage rendu à son talent. Nous aurons donc ainsi la *Rhynchonella Gosseleti*, pour caractériser un important niveau du Famennien supérieur, comme nous avons déjà les *Rhynchonella Omaliusi* et *Rh. Dumonti* créés par M. Gosselet pour dénommer deux niveaux du Famennien inférieur.

M. Dupont croit qu'une faille importante s'est produite au contact du Dévonien et du Carbonifère.

Nous rentrons dans le calcaire carbonifère à Waulsort. Nous y retrouvons le calcaire à crinoïdes d'Hastière, puis une série d'amas de calcaire massif à veines bleues coupés par des bandes de 20 à 40 mètres de largeur d'autres calcaires à crinoïdes où les lits de phtanites abondent et qui sont clairement stratifiés. Ces derniers calcaires à crinoïdes sont paléontologiquement de même âge que les calcaires à veines bleues dans lesquels ils sont enclavés.

Si l'on admet, dit M. Dupont, le dualisme d'origine et de mode de formation de ces calcaires, que l'un soit du calcaire construit et l'autre du calcaire sédimentaire, nous nous retrouvons ici devant des dispositions essentiellement semblables à celles des masses frasniennes de Mariembourg et de Philippeville. Dans les deux cas, les calcaires coralliens se présentent en masses irrégulières, séparées et entourées par des dépôts sédimentaires.

Mais ceux-ci se présentent alors sous deux aspects bien différents quant à leur nature et à leur origine : dans le Dévonien, ce sont des sédiments argileux, c'est-à-dire continentaux ; dans le Carbonifère, ce sont des débris d'organismes aussi indépendants de la construction des récifs que peut l'être la matière des schistes.

Par ces évidences, le phénomène est donc ramené à une formule unique aux deux époques anciennes ; des vides existaient entre les rangées de récifs coralliens, comme dans nos mers, et ces vides ou chenaux ont été comblés par des sédiments organiques ou terreux.

Après le déjeuner à Freyr, M. le Président prend la parole et s'exprime en ces termes :

« Reportons-nous un demi-siècle en arrière, au 7 septembre 1835. Sur les rochers en face de nous, nous apercevons quelques hommes armés d'un marteau. Ce sont des géologues ; ce sont nos vénérables maîtres : d'Omalius d'Halloy, Constant Prévost, Greenough, Michelin, Buckland, Dumont, Buvignier, Schmerling. Réunie en session extraordinaire à Mézières, la Société géologique de France a parcouru la même route que nous. Elle s'est arrêtée sur ces hauteurs devant Freyr, où elle examine quelques phtanites remplis d'encrines que Dumont rapporte au terrain houiller. Quant aux rochers calcaires que nous venons de visiter, elle les désigne comme calcaire carbonifère et n'y établit aucune subdivision.

Que de progrès depuis cette époque! De nombreux gîtes fossilifères ont été découverts et explorés par M. Dupont et par son père ; leurs fossiles ont été déterminés par un éminent paléontologiste, que nous avons le regret de ne pas voir au milieu de nous ; trois faunes différentes y ont été distinguées ; M. l'abbé Renard a rendu compte de la genèse des dolomies et des phtanites ; enfin M. Dupont, appliquant au calcaire carbonifère la théorie corallienne qui lui a si bien réussi pour les calcaires dévoniens, nous explique l'origine de chaque roche et les circonstances particulières de sa formation.

Nos maîtres, s'ils nous entendent, doivent être contents de nous. En leur nom, comme au nôtre, félicitons cordialement ceux à qui on doit ces progrès, et particulièrement M. Dupont qui en a été l'auteur et le promoteur. Profitons aussi de l'occasion pour le remercier d'avoir bien voulu être notre guide sur la terre belge.

M. **Dupont** remercie M. Gosselet au nom de ses compatriotes. Il fait remarquer que le Président de la session passe sous silence une partie considérable des progrès réalisés dans la connaissance des terrains primaires belges depuis 25 ans, et demande à réparer cet oubli. « Lorsque notre pays a perdu André Dumont, continue M. Dupont, les premiers traits de la paléontologie stratigraphique de ces terrains étaient à peine ébauchés. Nous venons de parcourir la splendide coupe de la Meuse dans l'Ardenne française ; nous avons pu admirer le soin avec lequel chacune des roches d'affleurement avait été étudiée et en quelque sorte étiquetée, suivant l'expression d'un de nos confrères, que nous sommes accoutumés à considérer comme une des figures de la géologie française. Chacune de ces roches était non seulement classée stratigraphiquement, mais, comme le faisait remarquer M. de Rouville, il reste rarement un doute sur son classement paléontologique.

» C'est à M. Gosselet que nous devons la division en groupes de notre terrain dévonien inférieur par les fossiles ; c'est à lui que nous devons le classement dans le Silurien du terrain ardoisier du Condroz et du Brabant, et le raccordement aux divers termes de notre série du Dévonien inférieur des roches rouges du nord de l'Entre-Sambre-et-Meuse et du Condroz. Nous lui devons encore la démonstration que nos calcaires dévoniens et leurs schistes subordonnés sont de trois époques successives. Enfin, pour nous en tenir à ses œuvres les plus marquantes, nous devons citer cette séparation des schistes frasniens et des schistes famenniens, et la Société a pu apprécier la perspicacité qu'elle a réclamée.

» Tels sont les services rendus par M. Gosselet à la géologie de notre pays ; il ne pourra trouver mauvais, Messieurs, que nous ne les passions pas comme lui sous silence. »

M. Dupont continue le compte rendu de l'excursion :

Nous recoupons une série de ces barrières coralliennes sur plus de deux kilomètres de largeur. Vis-à-vis de Freyr, entre deux d'entre elles, s'interpose une masse de calcaires grenus ou compactes bien stratifiés et à disposition synclinale.

C'est une troisième espèce de calcaire, ajoute M. Dupont. Son examen micrographique nous le présente sous l'aspect de grains amorphes calcareux, de grosseur variable, au milieu desquels se trouvent des fragments de Stromatoporoïdes, des débris de coquilles et d'innombrables foraminifères (*Saccamina*, *Endothyres*, *Valvulina*, etc.). L'origine de ces calcaires est donc aussi fondamentalement détritique; ils nous apparaissent sous les formes de boue, sable et conglomérats coralliques qui prennent naissance aux abords des récifs actuels sous l'action de la vague.

Ils sont ici manifestement postérieurs aux rangées de récifs; la paléontologie confirme cette donnée.

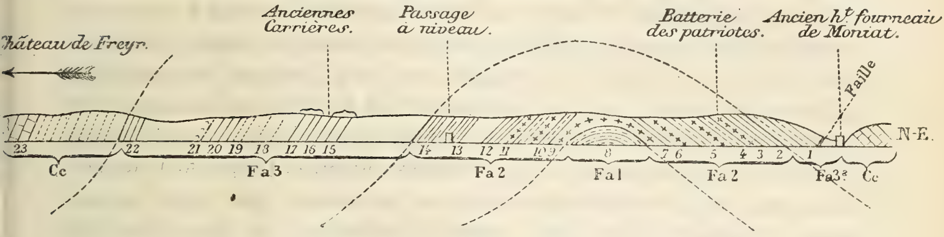
Aux mains de M. de Koninck, la riche faune de cet ensemble de calcaires, à laquelle l'illustre paléontologiste est occupé à consacrer l'une des plus grandes œuvres descriptives dont les faunes paléozoïques aient été l'objet, s'est répartie en trois groupes successifs et tellement distincts, que les espèces de l'un ne peuvent être que très exceptionnellement assimilées aux espèces de l'autre. Les calcaires à Crinoïdes qui reposent sur le Dévonien offrent la faune de Tournai; les espèces du gîte de Waulsort ne se retrouvent que dans les calcaires construits que nous venons d'observer; la faune de Visé caractérise toujours les calcaires amorphes semblables à ceux devant lesquels nous nous trouvons.

Dès lors se présente, continue M. Dupont, un troisième parallèle entre ces roches carbonifères et les roches de la plaine des Fagnes. Nous avons vu les calcaires coralligènes dévoniens découpés par des chenaux qui ont été envasés, ainsi que les abords des récifs, par des schistes à faune frasnienne; mais, à quelque distance de ceux-ci, les profondeurs augmentant ne furent comblées que par les dépôts famenniens. De même, dans le Carbonifère, les récifs waulsortiens étaient découpés par des chenaux qui furent comblés par du calcaire crinoïdique, lequel joue dès lors ici le rôle des schistes frasniens; lorsque les chenaux s'élargissent et s'approfondissent, les sédiments de l'époque suivante furent nécessaires pour les remplir, et les calcaires viséens s'assimilent dès lors comme rôle aux schistes famenniens autour des récifs des Fagnes.

La Société continue à recouper un grand nombre de barrières coralliennes analogues, séparées par des chenaux remplis de calcaires viséens, ou par des îlots de calcaires tournaisiens, puis elle se trouve à Moniat devant un nouveau relèvement anticlinal de psammites dévoniens sur lesquels M. **Mourlon** donne les explications suivantes :

Au-delà du calcaire carbonifère de Freyr, on entre dans la bande famennienne dite d'Anseremme, qui présente sur la rive gauche la coupe suivante (fig. 8) :

Fig. 8. — *Coupe du Famennien de la bande d'Anseremme, prise au haut-fourneau de Moniat.*



Échelle au $^1/_{10000}$.

Cc. Calcaire carbonifère.
Fa3. Famennien supérieur.
Fa2. Famennien moyen.
Fa1. Famennien inférieur.

Fa3a? 1. Psammite avec caries longitudinales dans le sens de la stratification, en bancs épais fossilifères, inclinés nord; quelques bancs présentent des bandes minces plus pâles qui leur donnent l'apparence stratoïde des psammites Fa1c; d'autres sont aussi très puissants et d'apparence nodulaire. Une couche subsidiaire de macigno se trouve intercalée dans les roches précédentes, ce qui semblerait indiquer qu'elles pourraient peut-être se rapporter au niveau Fa2b au lieu de Fa3a, mais je n'y ai pas recueilli de fossiles.

Fa2b 2. Schiste en bancs épais se divisant en fragments obliques aux joints de stratification ayant une tendance noduleuse, à stratification confuse et renfermant de petits articles de crinoïdes blanches.

3. Macigno noduleux et schisteux à crinoïdes.

4. Psammite grésiforme en bancs puissants inclinés 30° nord, contournés et intercalés dans le macigno.

5. Macigno recouvert en majeure partie d'éboulis.

6. Psammite grésiforme gris-bleuâtre en bancs inclinés 25° nord, intercalés dans le macigno.

Fa2a 7. Macigno noduleux et schisteux sans stratification apparente, très altéré et recouvert d'éboulis à la partie inférieure.

Fa1c 8. Psammite stratoïde gris-bleuâtre et verdâtre, traversé de petites failles et constituant un remarquable représentant des psammites déchiquetés et à surface gaufrée d'Esneux.

Fa2a 9. Macigno noduleux et schisteux en bancs très puissants, à stratification confuse et devenant caverneux par altération.

Fa2b 10. Psammite et schiste fossilifère en bancs inclinés 43° sud, et intercalés dans le macigno.

11. Macigno semblable aux couches n° 9 et passant au calcaire à crinoïdes vers le bas.

12. Schiste semblable au schiste n° 2 et alternant avec des bancs de psammite grésiforme; l'un de de ces bancs, très puissant, présente des cavités nodulaires allongées dans le sens de la stratification.

13. Schiste semblable au précédent et bien visible derrière la maisonnette du passage à niveau.
14. Schiste en bancs épais, fossilifères, renfermant de petits articles de crinoïdes blanches.

Un certain espace recouvert de végétation empêche de voir les roches qui séparent les schistes n° 14 des psammites n° 15.

F*a*3*a-b* 15. Psammite micacé, formé presque exclusivement de mica jaune, surmonté de puissantes couches de psammite passant à un schiste vert.

16. Psammite grésiforme très micacé en bancs très puissants, surtout à la partie supérieure, reposant sur un psammite grésiforme bleuâtre fossilifère (*Productus?*), devenant terreux et caverneux par altération.

F*a*3*c*? 17. Psammite grésiforme bleuâtre en bancs puissants, très fissurés, parfois très micacés, rougeâtres et ayant une tendance à se feuilleter.

F*a*3*d* 18. Psammite grésiforme bleuâtre très fossilifère (*Rhynchonella pleurodon*, cc. *Cucullæa Hardingii?*) prenant une teinte gris foncé par altération, ce qui lui donne alors un caractère particulier en ce que ses nombreux fossiles, qui ont conservé leur test blanchâtre, tranchent nettement sur le fond gris de la roche; en s'altérant davantage, ce psammite devient terreux et carié. Il est surmonté de petits bancs de psammite grésiforme alternant avec des schistes à tendance noduleuse, inclinés 55° sud.

19. Psammite grésiforme en bancs peu épais, inclinés 55° sud, alternant avec un psammite schistoïde passant au schiste et teinté en blanc à la surface.

20. Psammite bleuâtre passant au schiste.

21. Psammite avec traces de débris végétaux, au milieu de la végétation en avançant dans la clairière, on observe à l'extrémité nord-ouest de celle-ci des schistes rappelant tout à fait les schistes à végétaux d'Evieux et dirigés sud 25° ouest = 50°.

F*a*3*f* 22. Psammite altéré, ferrugineux, passant à un sable jaune et devenant parfois très argileux et gris blanchâtre. Ce psammite s'observe dans un déblai qui se trouve aujourd'hui presque entièrement caché par la végétation. Il est très fossilifère et renferme, outre des traces de débris végétaux, des tiges de crinoïdes et quelques espèces se rapportant aux genres *Spirifer* et *Productus?*

23. Calcaire à crinoïdes en bancs inclinés 75° sud formant un petit escarpement au milieu de la végétation.

On remarquera que dans la coupe précédente la roche n'est pas visible dans l'espace occupé par une clairière qui sépare les couches n^{os} 21 et 22, mais il n'en est pas de même, heureusement, sur son prolongement de l'autre côté de la Meuse, où elle affleure dans de petites carrières, ainsi que le long de la route d'Anseremme à Falmagne. Ce sont des psammites alternant avec des macignos passant au calcaire et présentant vers le bas l'*Aviculopecten Juliæ*, et vers le haut le *Phacops granulosus*, le *Productus prælongus*, l'*Evomphalus serpens*, l'*Orthis striatula*? et autres fossiles des couches de passage du Famennien au Carbonifère (F*a*3*f*). Ce sont principalement ces couches qu'on exploite dans les grandes carrières d'Anseremme qui m'ont fourni les premiers et les plus beaux exemplaires de l'*Aviculopecten Juliæ*.

La faille qui, dans la coupe de Moniat, fait disparaître une partie du Famennien au contact du Carbonifère, n'est pas visible en ce point, mais elle offre plus à l'est, dans la petite tranchée du chemin de fer, un peu au sud de Neffe, un des plus beaux exemples qui se puissent observer. Elle met, en effet, en contact anormal avec le calcaire carbonifère les bancs de psammites et de macigno que je rapporte maintenant au niveau F*a*3*f*, et qui ont l'air d'être le prolongement des couches carbonifères.

Comparaison de la coupe de Moniat avec celle d'Hastière. — Comparant la coupe de Moniat avec celle d'Hastière, on y constate des différences assez notables. C'est ainsi que les couches F*a*2*b* et F*a*3*a-b-c* de Moniat semblent faire défaut à Hastière où l'élément calcaire du Famennien supérieur F*a*3*d-e-f* acquiert, au contraire, un développement tout à fait prédominant, de telle sorte que l'on serait porté à conclure que cet élément calcaire correspond en tout ou en partie aux couches précitées de Moniat et fournit ainsi un remarquable exemple de faciès.

Il n'en est rien cependant, car sur l'Ourthe-en-Condroz, où s'observe la série la plus complète du Famennien, on constate entre les niveaux calcaires d'Hastière (F*a*3*d-e-f*) qui y sont fort bien représentés, et les couches supérieures du Famennien moyen (F*a*2*b*), une série de couches psammitiques (F*a*3*abc*) qui atteint 150 mètres de puissance et à laquelle je rapporte les couches n^os^ 15 et 16 de la coupe de Moniat, tandis que l'on chercherait en vain celles qui leur correspondent à Hastière.

Quant aux couches à pavés exploités à la montagne de Froide-Veau, à Anseremme, sur la rive droite de la Meuse, je les crois supérieures à celles des anciennes carrières de Moniat, et je rappellerai ici les raisons, développés ailleurs, qui me font maintenant rapporter ces couches à pavés à quelques niveau de F*a*2*d-e-f* plutôt qu'au niveau de Monfort (F*a*3*a*), comme je le proposais en 1876 (1). A cette époque je me basais sur ce que, pour ainsi dire, chacun des bancs mis à découvert de la montagne de Froide-Veau m'avait fourni des Cucullées que je n'avais point encore rencontrées alors en dehors du niveau de Monfort.

---

(1) Sur l'étage dévonien des psammites du Condroz dans la vallée de la Meuse, entre Lustin et Hermeton-sur-Meuse. *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 2e sér., t. XLII, p. 861, pl. IV, fig. 4.

« Ce n'est, en général, que dans les roches de ce niveau que l'exploitation des pavés prend l'extension qu'elle avait déjà atteint en 1876 à la montagne de Froide-Veau.

» Depuis lors mes recherches ont montré, comme on l'a vu plus haut, que les psammites à pavés de la bande d'Anseremme étaient séparés du calcaire carbonifère par une série de couches de passage calcaréo-psammitiques qui ont été longtemps confondues avec ce dernier et qui renferment de petits Trilobites (*Phacops granulosus*) du niveau Fa3*f*.

» Quant aux roches qui sont inférieures à ces couches à Trilobites, et qui forment à peu près à elles seules toute la montagne de Froide-Veau, ce sont des psammites grésiformes bleu foncé, passant au calcaire, notamment dans la *Grosse maille* et le banc *Morimont*, au-dessus duquel apparaît cette magnifique espèce d'*Aviculopecten* que vient de décrire M. de Koninch sous le nom d'*A. Juliæ* (*Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, t. IV, 1882, p. 521, pl. I*a*, fig. 1).

» Or, il se trouve que les roches dans lesquelles j'ai recueilli depuis cette belle espèce, en dehors de la bande d'Anseremme, ont été rapportées à un niveau supérieur à celui des psammites à pavés de Monfort. Je l'ai trouvée notamment parfaitement caractérisée dans des détritus de psammite jaunâtre, sur la feuille de Beauraing, presque à la limite de cette feuille avec celle de Dinant (1), sur le territoire de Falmagne ; sur la feuille d'Hastière dans un psammite grésiforme bleu calcarifère, un peu inférieur aux premiers bancs épais de macigno noduleux du ravin de Tahaux.

» Telles sont les raisons qui, dans l'état actuel de nos connaissances, semblent devoir faire rapporter les psammites grésiformes bleus passant au calcaire de la montagne de Froide-Veau, à quelque niveau de Fa3*d-e-f* plutôt qu'à celui Fa3*a*, malgré la remarquable extension qu'a prise dans ces derniers temps l'exploitation des pavés sur toute cette montagne. »

Nous retrouvons bientôt le calcaire carbonifère sur les escarpements où s'élève la Roche-à-Bayard, mais un nouvel ordre de choses s'offre alors à nous.

Le calcaire carbonifère, reposant ici sur les psammites, expose M. **Dupont**, présente la série des calcaires à Crinoïdes avec leurs horizons de schistes, comme à Hastière et à Waulsort. D'autres calcaires à Crinoïdes avec des lits épais de phtanites les suivent ; ils ont une largeur d'une vingtaine de mètres. Nous y reconnaissons nettement le calcaire à crinoïdes qui a comblé la plupart des chenaux des récifs waulsortiens. Ensuite apparaît, en contact immédiat, le calcaire compacte viséen. La coupe ne présente pas de solution de continuité, et cependant nous y cherchons en vain des traces des calcaires construits qui sont si développés entre Hastière et Moniat. Ce sont là les *lacunes stratigraphiques* sur lesquelles j'ai depuis longtemps appelé l'attention et qui sont l'un des traits caractéristiques du calcaire carbonifère belge.

---

(1) *Explication de la feuille de Dinant*, Bruxelles, 1883, p. 136.

Cinq cents mètres plus au nord, un pli anticlinal ramène les mêmes séries au Rocher-du-Bastion, situé à l'entrée de Dinant. M. Dupont signale ce point comme ayant une importance comparable à celle de l'atoll de Roly. La série stratigraphique que nous venons d'observer au Rocher-Bayard, se retrouve non moins clairement ici ; les roches waulsortiennes ne sont encore représentées que par des calcaires crinoïdiques et phtaniteux. Mais si l'on s'avance de deux kilomètres sur le plateau de la rive droite de la Meuse en suivant ces dernières couches, on aboutit à Somal à un tertre de calcaire massif à veines bleues, c'est-à-dire à un amas de calcaire construit; il renferme la faune de Waulsort. Le calcaire à crinoïdes disparaît, et le tertre est entouré de calcaire viséen.

M. **Dupont** présente les considérations suivantes :

Les calcaires coralliens du Carbonifère ne se se sont donc pas formés sur tous les points de cette ancienne mer. Dès qu'on se trouve à quelque distance des côtes, ils se produisent sous la forme d'îlots, comme dans le Dévonien. Nous avons vu que les Crinoïdes, pouvant croître jusqu'à de grandes profondeurs et ayant du reste donné naissance à des dépôts détritiques, se trouvent dans des conditions biologiques distinctes de celles des coraux constructeurs qui ne peuvent se développer qu'à des profondeurs extrêmement restreintes et qui donnent naissance à des calcaires construits.

Dans la région frangeante, il existe des îlots de calcaire tournaisien ; ils sont alors entourés de récifs. L'îlot tournaisien du Rocher-du-Bastion n'est, au contraire, entouré que de calcaire de chenaux; mais, sur son prolongement, il se recouvre d'une sorte de chapeau de calcaire construit. Il en résulte que les masses tournaisiennes voisines de la côte étaient primitivement de véritables îles dont les bords offraient les conditions bathymétriques requises par les coraux, tandis que le même calcaire, émergeant au Rocher-du-Bastion, se trouvait en dehors de ces conditions, mais il se recouvrit d'un dépôt de détritus d'organismes qui ne sont pas confinés dans les faibles profondeurs. Cette émergence est donc ici le résultat du relèvement postérieur d'une masse sous-marine disposée en forme de ride à relief accidenté et dont l'un des points se trouvait seul dans la zone de construction; l'îlot corallien de Somal put dès lors prendre naissance.

Les nombreux îlots dispersés au milieu des masses carbonifères de la région, dont la disposition sporadique donne lieu au phénomène des lacunes, sont tous susceptibles de recevoir la même interprétation.

Si nous pouvons tirer une conclusion de ce que nous avons observé depuis trois jours, c'est que, par une simple application des lois qui régissent de nos jours la formation des roches coralliennes, nous nous rendons compte des phénomènes compliqués et souvent dissidents que nous offrent les calcaires dévoniens et carbonifères. Lorsqu'on reste dans la région côtière, les dispositions frangeantes sont semblables à celles de nos jours. Lorsqu'on s'éloigne des côtes, l'intervention de la loi bathymétrique, à laquelle la croissance des coraux est assujettie à notre époque, rend compte des dispositions sporadiques des masses coralliennes, qui sont disposées en îlots comme dans nos océans. Si la région a été en outre violemment bouleversée, comme dans notre calcaire carbonifère, la zone limitée de construction rend compte des phénomènes de lacunes stratigraphiques, qui étaient restés inexplicables jusqu'aujourd'hui.

Des coupes détaillées de ces régions ont été publiées dans les textes explicatifs de la Carte de la Belgique à l'échelle du 20000^e et, notamment, dans celui de la feuille de Dinant, qui a paru à la fin de l'année.

La discussion s'engage sur les faits observés pendant cette excursion.

M. **Gosselet** présente les observations suivantes :

Il est inutile de répéter, au sujet des récifs coralliens du calcaire carbonifère, ce que je disais hier à propos des récifs dévoniens. D'une manière générale, nous acceptons la manière de voir de M. Dupont; il est impossible, toutefois, de ne pas faire quelques restrictions de détail, principalement au sujet de la disposition des roches qui remplissent les chenaux. Peut-être une étude plus longue et plus détaillée nous ferait adopter pleinement toutes les théories de M. Dupont. Mais, devant ses explications si ingénieuses et si séduisantes, on éprouve le sentiment qu'inspire aux hommes prudents toute idée nouvelle, qui fait en quelque sorte une violence morale à leur esprit. On ne la repousse pas, on ne l'adopte pas ; on se borne à attendre que le temps vienne ajouter la force de l'habitude aux arguments irréfutables de la raison.

J'ai aussi une observation à faire au sujet de la faune de Waulsort. Elle manque partout où manque le calcaire construit. Dans ce cas, il y a donc à la fois une lacune stratigraphique et une lacune paléontologique dont je ne me rends pas compte.

M. **Dupont** pense que, partout où le calcaire construit fait défaut, un dépôt détritique le remplace. Mais il est parfois difficile de séparer celui-ci des couches inférieures et supérieures, surtout dans le calcaire carbonifère.

M. **Gosselet** pense qu'avec le temps, la lacune paléontologique disparaîtra. On retrouvera, soit plus haut, soit plus bas, les fossiles caractéristiques de l'étage de Waulsort.

M. **de Rouville** croit qu'il faut restreindre le mot *lacune* aux formations coralligènes.

M. **Gosselet** voit dans le calcaire carbonifère quelque chose de plus qu'une simple lacune due à ce que des calcaires coralliens se développent dans un endroit et pas dans un autre. Généralement, dans une formation coralligène, les fossiles sont spéciaux, non seulement comme espèce, mais surtout comme genre. Or, d'après ce que l'on sait de la faune de Waulsort, puisque la publication n'en est pas encore terminée, elle ne présente aucun caractère spécial; elle semble de même nature que les faunes inférieure et supérieure. On peut donc se demander pourquoi cette faune, qui n'était pas particulièrement corallienne, ne s'est pas répandue dans les environs. Pendant que les récifs de Waulsort se développaient, que se passait-il dans le reste du bassin? J'espère que M. Dupont arrivera à pouvoir résoudre ces problèmes, qui intéressent au plus haut point la géologie générale.

M. **Dupont** dit que les calcaires détritiques de l'étage de Waulsort renferment des coquilles encroutées et indéterminables, circonstance qui empêche de les classer sûrement lorsqu'elles n'accompagnent pas des récifs coralliens. Il n'a guère rencontré de fossiles spécifiquement déterminables que près de Waulsort et ils appartiennent à la faune coquillière des récifs.

M. **Gosselet** rappelle la discussion qui a eu lieu à Waulsort, sur l'origine de la dolomie, entre MM. Renard, de Rouville, Barrois, Van den Brœck et Rutot.

M. **Renard** dit que les calcaires carbonifères dolomitiques, étudiés par lui au microscope, montrent que la dolomie s'y observe d'ordinaire sous la forme de rhomboèdre primitif, forme extrêmement rare pour la calcite. Les dolomies de Belgique sont presque exclusivement formées par l'agrégation de ces cristaux, dont les contours sont assez nettement accusés, pour qu'on puisse distinguer cette espèce minérale. Le microscope montre, comme du reste on peut le constater à l'œil nu ou à la loupe, que les restes organiques sont transformés plus ou moins totalement en un agrégat de ces cristaux de dolomie.

M. Renard, se basant sur ce remplacement de la calcite par de la dolomie, est porté à admettre, comme on l'a souvent avancé, que les roches dolomitiques dérivent des calcaires qui renferment à l'origine du carbonate de magnésie, mais dont une partie du calcaire a été éliminée sous l'influence des eaux chargées d'acide carbonique.

M. **de Rouville** ne croit pas à la formation de la dolomie par simple altération météorique ; l'analogie, pour ne pas dire l'identité des conditions pétrographiques des calcaires et des dolomies paléozoïques du nord de la France et des roches de même âge observées par lui dans le midi, l'amène à croire à une contemporanéité de production des deux roches ; l'allure stratigraphique des dolomies bajociennes du midi plaide en faveur de cette contemporanéité ; il n'en serait pas autrement des calcaires magnésiens réalisant parfois le type de la dolomie des époques plus anciennes ; on a pu quelquefois croire à des transformations de calcaires en dolomies par l'arrivée ultérieure d'eaux magnésiennes ; bien des circonstances de gisement et des exemples de production actuelle de dolomies dans certaines eaux au fond de flacons qui les contenaient rendent très vraisemblable la production simultanée des deux roches par l'action de phénomènes chimiques s'accomplissant dans des milieux favorables.

M. **Rutot** est partisan de l'idée de la transformation du calcaire magnésien en dolomie par suite de la dissolution progressive du carbonate de chaux, par infiltration d'eaux chargées d'acide carbonique.

Il admet que des actions moléculaires puissent agir, et que la dolomie se forme, quand, dans des parties de roches, une quantité suffisante de calcaire a été dissoute de manière à ce qu'il ne reste plus en présence que les proportions de carbonate de chaux et de carbonate de magnésie convenables pour former la dolomie.

Cette opinion n'est pas fondée sur des expériences précises, mais elle est basée sur le fait de la porosité plus ou moins grande de la roche. En effet, toute formation de dolomie semble toujours accompagnée d'une perte de matière représentée par la texture poreuse et par la production de cavités qui rendent la masse celluleuse.

M. **Charles Barrois** ne croit pas qu'on doive généraliser l'explication proposée par M. Renard, pour la transformation du calcaire en dolomie, transformation si bien suivie par ce savant dans les calcaires carbonifères de Belgique.

Sans doute, à ne considérer que la masse dolomitique de Freyr, on peut supposer que ces roches étaient à l'origine des calcaires fossilifères contenant un peu de magnésie ; et que les eaux atmosphériques chargées d'acide carbonique, dissolvant plus facilement le carbonate de chaux que celui de magnésie, en ont dissous et entraîné assez, sous forme de bicarbonate, pour enrichir lentement la roche en magnésie et la transformer à la longue en dolomie.

Divers faits nous portent à admettre comme plus générale, la formation de la dolomie aux dépens du calcaire, par l'action d'une solution de bicarbonate de magnésie qui enlève du carbonate de chaux au calcaire dolomitique, jusqu'à ce qu'elle soit assez saturée pour déposer de la dolomie cristalline. L'apport de cette solution de carbonate de magnésie dans une eau chargée d'acide carbonique est dû à des sources qui auraient coulé aux diverses époques géologiques (1).

Nous pouvons seulement comprendre de cette façon les alternances si fréquentes de bancs parallèles calcaires et dolomitiques, tels que les 115 bancs successifs, décrits et analysés par MM. Lesley et Mac Creath dans le terrain silurien de la Pensylvanie, tels que ceux qui forment l'étage carbonifère dans les Asturies, tels que ceux qui existent dans le Crétacé du bassin de Paris. Certaines carrières ouvertes dans la craie du bassin de Paris, où les eaux atmosphériques circulent cependant si facilement, nous ont montré des lits contenant 34.73 de carbonate de magnésie, sous des lits n'en contenant que 0,41 (Caumont), et où, par conséquent, la dolomilitisation ne s'est pas faite de haut en bas sous l'action des eaux atmosphériques.

---

(1) On peut rappeler ici que les célèbres dépôts de la fontaine de Saint-Alyre près Clermont, contiennent, d'après M. Girardin, 28.80 de carbonate de magnésie.

Un autre fait enfin nous engage à rattacher l'apport des sels magnésiens à des sources venues de l'intérieur de le terre : celui de la *récurrence du phénomène de la dolomitisation à différentes époques géologiques, dans les points où elle s'est produite.* Cette récurrence nous semble en relation avec les phénomènes orogéniques, comme les réouvertures des mêmes failles, et les répétitions habituelles des mêmes plissements. On sait que les calcaires secondaires et tertiaires du bassin de Paris ne sont dolomitisés qu'en quelques points très localisés ; or, c'est dans les régions de ce bassin (Aisne, etc.), où le Sénonien contient 34.73 de carbonate de magnésie (Caumont), que l'on en trouve également dans l'étage des sables de Cuise (Laon), et dans le calcaire grossier (34.60 pour 100 à Pont-Sainte-Maxence).

M. **Dupont** fait remarquer que la transformation de la roche a lieu par poches semblables à celles sur lesquelles M. Van den Brœck a apporté la lumière dans les dépôts tertiaires des environs de Bruxelles et dans le diluvium rouge, en démontrant qu'elles sont dues à l'infiltration des eaux atmosphériques qui, par leur acide carbonique, ont surtout pour action de dissoudre le calcaire.

M. **Van den Brœck** regarde la dolomie comme un produit d'altération d'un calcaire magnésien. Il rappelle en peu de mots ce qu'ont dit à ce sujet MM. Renard et Rutot.

M. **de Rouville** remémore les paroles courtoises qu'ont échangées MM. Gosselet et Dupont avant de quitter Freyr.

M. le Président lit une lettre de M. **Potier** qui regrette de n'avoir pu assister à la dernière partie de l'excursion. Puis il adresse ses remerciements aux Membres de la Société pour la bienveillance qu'ils lui ont témoignée pendant cette réunion.

Il déclare close la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Charleville et Givet.

La séance est levée à dix heures et demie.

TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

Pages

ZEILLER. — Présentation d'une note sur quelques cuticules fossiles. . 6
COTTEAU. — Sur les Pseudodiadema du terrain jurassique. 8
TERQUEM. — Sur une communication de M. Munier-Chalmas. 13
MUNIER-CHALMAS. — Observations sur la communication précédente. . 14
LORY. — Double pli des Alpes de Glaris. 14
BERTHELIN. — Sur l'ouverture de la *Placentula Partschiana*. 16
ARNAUD. — Niveau du *Micraster brevis*. 18
CORNUEL. — Pycnodontes portlandiens et néocomiens de l'est du bassin de Paris, et dents binaires de plusieurs d'entre eux. . . . 18
DE MORTILLET. — Le calcaire de Nizniow et ses fossiles. 28
HÉBERT. — Groupement des couches les plus anciennes de la série stratigraphique. 30
ALB. GAUDRY ET DE CHANCOURTOIS. — Observations sur la communication précédente 35
JANNETTAZ. — Étude du longrain et de la schistosité dans les roches. 35
DAUBRÉE. — Observations sur la communication précédente. 36
TERQUEM. — Sur le genre Epistomina. 37
Id. — Note sur la communication de M. Berthelin. 39
Dr POMMEROL. — Age du gisement de Sarliève. 43
E. FUCHS. — Station préhistorique de Som-Ron-Sen. 46
DE MORTILLET. — Observations sur la communication précédente. . . 53
HANS H. REUSCH. — Note sur la géologie de la Corse. 53
VIRLET D'AOUST. — Présentation de brochures 68
DOLLFUS. — Présentation de l'*Introduction à la Conchyliologie des terrains tertiaires supérieurs de la Belgique,* par M. Van den Brœck 70
TORCAPEL. — Sur l'Urgonien du Languedoc. 72
L. CAREZ, DE LAPPARENT. — Observations sur la communication précédente 77

Pages

De Saporta. — Sur la formation de la houille d'après un mémoire de M. Grand'Eury. 77

Virlet d'Aoust. — Observations sur la théorie de M. Grand'Eury. . 89

Douvillé, Mallard et de Lapparent. — Observations sur les communications précédentes 92

Arnaud. — Parallélisme entre la craie du Nord et celle du Sud-Ouest. 92

F. Fontannes. — Faune des marnes lignitifères de Saint-Geniès. . . 92

G. Fabre. — Superposition anormale du Trias sur le Lias dans les Cévennes 93

Parran. — Observation faite à la séance du 18 décembre. 94

De Rouville. — Observations sur le mémoire de M. Torcapel. . . . 96

L. Carez. — Observations à propos des notes de M. Torcapel sur l'Urgonien du Languedoc 96

Parran, L. Carez. — Observations sur les communications précédentes. 99

L. Carez. — Sur l'Aptien et le Gault dans les départements du Gard et de l'Ardèche. 100

Parran. — Observations sur la communication précédente. 102

F. Fontannes. — Note sur l'extension et la faune de la mer pliocène dans le Sud-Est de la France. 103

Ch. Brongniart. — Sur un nouvel insecte fossile des terrains carbonifères de Commentry (Allier) et sur la faune entomologique du terrain houiller 142

Daubrée. — Présentation d'un mémoire de M. de Tchihatchef *sur les déserts de l'Asie et de l'Afrique*. 151

Gaudry. — Note sur l'ouvrage de M. le marquis de Saporta intitulé : « *A propos des Algues fossiles* ». 156

De Saporta. — Note explicative sur les conclusions de son Mémoire relatif aux Algues fossiles. 159

L. Carez. — Observations sur la classification des couches tertiaires des environs de Cassel (Nord) 162

M. Bertrand. — Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralliens entre Gray et Saint-Claude. 164

Douvillé. — Observations sur la communication précédente. 191

E. Renevier. — Classification pétrogénique, ou groupement des Roches, d'après leur mode de formation. 191

Gardner. — Observations sur la formation éocène de l'Angleterre. . . 195

Munier-Chalmas. — Observations sur la communication précédente. 233

Hébert. — Présentation du *Traité élémentaire de Microscopie*, par M. Trutat. 233

Delaire. — Présentation du budget. 234

Ferrand de Missol. — Rapport de la Commission de comptabilité. . 237

Petiton. — Note sur la géologie de la Cochinchine. 239

Bertrand. — Présentation d'une note de M. de Chaignon sur les

Pages
couches et fossiles de la Bresse, aux environs de Saint-Amour 240
Ch. Brongniart. — Note sur les insectes fossiles de Commentry. . . 240
Fontannes. — Note sur le sondage de Toussieu (Isère). 241
Delaire. — Présentation du *Second report of the state mineralogist of California*. 243
Brongniart. — Présentation d'insectes fossiles de Commentry. . . . 243
Mallard. — Observations sur la communication précédente. 244
Parran. — Relations des cours d'eau avec les systèmes de fractures, failles et filons. 244
De Chancourtois. — Observations sur la communication précédente. 248
Lemoine. — Étude sur le Neoplagiaulax de la faune éocène inférieure des environs de Reims. 249
Schlumberger. — Note sur le genre Cuneolina. 272
Fischer. — Présentation de la 5e livraison de son *Manuel de Conchyliologie*. 273
Michel-Lévy. — Roches éruptives basiques cambriennes du Mâconnais et du Beaujolais. 273
Munier-Chalmas. — Observations sur la communication précédente. . 302
Parran. — Observations sur la communication précédente. 302
Munier-Chalmas. — Présentation de plusieurs mémoires de M. de Gregorio 302
Viguier. — Observations sur le mémoire de M. Virlet d'Aoust, relatif aux marbres de l'Aude 303
Berthelin. — Réponse à la note de M. Terquem, au sujet de l'ouverture de la *Placentula partschiana*. 304
A. Gaudry. — Présentation d'un mémoire de M. l'abbé Pouech. . . 309
Hébert. — Observations sur la communication précédente. 309
Schlumberger. — Présentation d'un travail de M. Leenhardt sur le Mont-Ventoux. 309
Cotteau. — Présentation de la cinquante-huitième livraison de la *Paléontologie française*. 309
Torcapel. — Note sur la classification de l'Urgonien du Languedoc. . 310
Douvillé. — Observations sur la communication précédente. 315
Virlet d'Aoust. — Réponse aux différentes objections de M. Viguier, relatives à sa communication sur les marbres de l'Aude . . . 315
Fischer. — Note sur les dragages dans l'Océan Atlantique. 318
Hébert. — Observations sur la communication précédente 318
Douvillé. — Allocution présidentielle. 318
Choffat. — Notice nécrologique sur Carlos Ribeiro. 321
Bardin. — Présentation d'ouvrages. 329
Peron. — Présentation d'ouvrages 330
Fontannes. — Présentation d'ouvrages 330
Viguier. — Présentation d'une carte géologique de l'Aude. 330
— — Note sur le terrain de transition des Corbières. 330

Pages
Rey-Lescure. — Présentation d'une carte géologique du Tarn. . . . 343
Gosselet. — Communication sur les veines ardoisières de Fumay. . 343
Toucas. — Réponse aux nouvelles observations de M. Arnaud sur le synchronisme des étages turonien et sénonien dans le Sud-Ouest et dans le Midi de la France. 344
Lemoine. — Note sur le Pleuraspidotherium. 349
Peron. — Observations critiques sur l'*Otostoma ponticum*. 350
Fontannes. — Note sur l'histoire des Unio plissés en Europe. . . . 350
L. Carez. — Note sur l'Urgonien et le Néocomien de la vallée du Rhône 357
Parran. — Observations sur la communication précédente. 366
Grand'Eury. — Sondages dans le Bas-Dauphiné septentrional. . . . 366
Fontannes. — Observations sur la communication précédente. . . . 367
Virlet d'Aoust. — Nouvelles notes sur la formation dans les roches, de différentes matières minérales. 367
Rey-Lescure. — Note sur la carte géologique du Tarn. 371
Petiton. — Esquisse géologique de la Cochinchine française. 384
Hébert. — Observations sur la position stratigraphique des couches à *Terebratula janitor*, *Am. transitorius*, etc., d'après des travaux récents. 400
Vélain. — Observations sur la communication précédente. 406
Marcou. — Note sur la géologie de la Californie. 407
Leenhardt. — Réponse à M. Torcapel au sujet de la classification de l'Urgonien. 435
Carez. — Remarques sur les rapports de l'Aptien et de l'Urgonien. . 436
Labat. — Présentation d'ouvrage. 439
A. Gaudry. — Présentation de son ouvrage sur *les enchaînements du monde animal dans les temps géologiques ; fossiles primaires*. . 439
Fontannes. — Note sur des diagnoses d'espèces et de variétés nouvelles des terrains tertiaires du bassin du Rhône. 440
Parandier. — Note sur l'existence des bassins fermés dans les monts Jura 441
Parandier. — Présentation d'ouvrages 445
Labat. — Observations sur la communication précédente. 446
Terquem. — Note relative à son 5e *mémoire sur les Foraminifères du système oolothique de la zone à Am. Parkinsoni de Fontoy (Moselle)*. 448
Cotteau. — Présentation d'ouvrages 449
Cotteau. — Note sur les Echinides jurassiques de l'Algérie. . . . 449
Nathorst. — Remarques concernant la question des Algues fossiles. 452
Zeiller. — Note sur son travail intitulé : *Examen de la flore fossile des couches de charbon du Tong-King*. 456
M. Gourdon et A. de Gramont. — Note sur le Lias de la Haute-Garonne. 461

Pages

St. Meunier. — Note sur un gisement de mammifères quaternaires aux environs d'Argenteuil. 462
Carez. — Observations à sa note sur l'Aptien et le Gault du Gard et de l'Ardèche (18 décembre 1882). 465
Lebesconte. — Présentation des *Œuvres posthumes de M. Rouault, suivies d'une note sur les Cruziana et Rysophycus*. 466
De Raincourt. — Quelques observations sur les modifications des espèces. 472
Gaudry. — Observations sur la communication précédente. 474
Cossmann et Lambert. — Note relative à leur *mémoire sur le terrain oligocène marin aux environs d'Étampes*. 474
Sauvage. — Notes sur les poissons fossiles. 475
Sauvage. — Note sur les poissons du Muschelkalk de Pontpierre (Lorraine). 492
Sauvage. — Note sur le genre Pleuropholis. 496
Parran. — Sur les terrains de Gneiss des environs de Bône (Algérie). 503
De Lapparent. — Observations sur la communication précédente . . 511
Chaper. — Observations sur la communication précédente. 511
De Chancourtois. — Observations sur la communication précédente. 511
Vélain. — Recherches dans la région méridionale des Vosges. . . . 512
Œhlert. — Présentation d'une *Étude géologique sur la Mayenne*. . . 513
Œhlert. — Note sur les Chonetes dévoniens de l'O de la France. . . 514
De Margerie. — Sur la *monographie du Grand Cañon du Colorado*, par le capitaine Dutton. 529
Parran. — Présentation de roches relatives à sa communication du 4 juin. 539
Torcapel. — Lettre à M. Parran, au sujet des couches à *Tereb. janitor*.. 539
Vélain. — Observations sur la communication précédente. 540
Parran. — Observations présentées à la suite de la lettre de M. Torcapel et des observations faites par M. Vélain. 540
Tardy. — Nouvelles observations sur la Bresse. 543
Bourgeat. — Note sur le Jurassique supérieur des environs de Saint-Claude. 586
Œhlert. — Description de deux nouvelles espèces d'Acroculia du Dévonien inférieur de la Mayenne. 602
De Chaignon. — Note sur le forage de quelques puits en Bresse et sur quelques affleurements fossilifères 610
Réunion extraordinaire a Charleville 625
Gosselet. — Allocution 631
Gosselet. — Programme des courses. 632
Gosselet. — Allocution 633
Gosselet. — Compte rendu de la course du 2 septembre aux carrières à chaux hydraulique de Charleville et à la tranchée du moulin Brion. 634

Pages
Gosselet. — Exposé général de la structure de l'Ardenne, et rapport des couches primaires avec les terrains secondaires. 636
Renard. — Note sur la structure et la composition des Phyllades ardennais 638
Gosselet. — Compte rendu de la course du 3 septembre de Charleville à Monthermé. 642
Gosselet. — Exposé de la structure du terrain dévonien aux environs de Charleville 646
Gosselet. — Observations préliminaires sur la course de Deville à Revin. 648
Gosselet et Renard. — Compte rendu de la course du 4 septembre, de Deville à Revin 649
Renard. — Observations. 653
Potier, Ch. Barrois, von Lasaulx. — Observations. 654
Potier, Renard, de Rouville, von Lasaulx, Gosselet. — Observations. 657
Potier, Gosselet. — Observations 658
Gosselet. — Compte rendu de la course du 5 septembre, sur le plateau du Franc-Bois, dans le ravin de l'Ours, et à la Roche-aux-Corpias. 659
Gosselet. — Observations sur le limon des plateaux de l'Ardenne, sur les arkoses métamorphiques du Franc-Bois de Willerzie et sur la structure du massif cambrien de la presqu'île de Rocroy 662
Renard. — Observations. 665
Ch. Barrois. — Observations. 666
Van den Brœck, Gosselet. — Observations. 667
Dupont. — Observations. 668
Gosselet. — Géographie de l'Ardenne au commencement de l'époque dévonienne 668
Gosselet, Renard. — Observations. 670
De Rouville, Ch. Barrois. — Observations. 671
Von Lasaulx. — Observations 672
Gosselet. — Compte rendu de la course du 6 septembre, de Fumay à Vireux. 673
Gosselet. — Compte rendu de la course du 7 septembre, de Vireux à Givet et aux environs de Givet. 677
Dupont, Gosselet, Rutot et Van den Brœck. — Observations. . . 680
Mourlon. — Sur le grès du Signal d'Asfeld, observé près de la citadelle de Charlemont 680
Gosselet. — Observations. 682
Gosselet. — Classification du terrain dévonien de l'Ardenne. 682
De Rouville, Van den Brœck. — Observations. 684
Gosselet, Royer, Wohlgemuth, deRouville, Dupont. — Observations 685

Pages
Dupont. — Compte rendu de la course du 8 septembre, de Mariembourg à Dourbes et à Fagnolle. 686
Gosselet, Dupont, Van den Brœck. — Observations. 688
Rutot, Mourlon, Van den Brœck, Dupont, Ch. Barrois. — Observations. 689
Gosselet. — Observations. 690
Van den Brœck. — Observations. 691
Dupont. — Sur le métamorphisme de l'Ardenne. 691
Gosselet, Dupont. — Observations. 691
Van den Brœck. — Observations. 692
M. Mourlon. — Sur la question des faciès, à propos du classement stratigraphique des dépôts famenniens de la Belgique et du Nord de la France. 692
Gosselet. — Observations. 698
Mourlon, Wohlgemuth, Gosselet. — Observations. 699
Gosselet. — Sur l'orographie de l'Ardenne, etc. 699
Dupont, Gosselet. — Observations. 701
Renard, Gosselet. — Observations. 702
Dupont. — Compte rendu de l'excursion du 10 septembre, de Marlemont à Sautour, Neuville Roly et Matagne. 702
Dupont. — Observations sur les calcaires coralliens du Dévonien supérieur. 704
Gosselet. — Observations. 706
Ch. Barrois, Dupont. — Observations. 707
Vilanova. — Remerciements. 708
M. Mourlon. — Compte rendu de l'excursion du 11 septembre, de Heer à Hastière, dans le terrain famennien (Dévonien supérieur). 708
Gosselet, Dupont. — Observations. 715
Dupont et Mourlon. — Compte rendu de la seconde partie de l'excursion du 11 septembre, de Hastière à Waulsort, Freyr et Dinant. 715
Gosselet. — Allocution. 718
Dupont. — Allocution. 719
Dupont. — Sur les calcaires coralliens carbonifères. 725
Gosselet. — Observations. 726
Dupont, Gosselet, de Rouville. — Observations. 727
Renard, de Rouville, Rutot. — Observations sur l'origine de la Dolomie. 728
Ch. Barrois. — Observations sur le même sujet. 729
Dupont, Van den Brœck. — Observations sur le même sujet. . . . 730

FIN DE LA TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

TABLE

DES MATIÈRES ET DES AUTEURS

POUR LE ONZIÈME VOLUME

(TROISIÈME SÉRIE)

Année 1882-1883

A

Acroculia. Description de deux nouvelles espèces d'— du Dévonien inférieur de la Mayenne, par M. Œlhert, 602.

Afrique. Présentation d'un mémoire de M. de Tchihatchef sur les déserts de l'Asie et de l'—, par M. Daubrée, 151.

Algérie. Note sur les Echinides jurassiques de l'— par M. Cotteau, 449. = Sur les terrains de Gneiss des environs de Bône (—), par M. Parran, 503. = Voir aussi *Afrique.*

Algues fossiles. Note sur l'ouvrage de M. le marquis de Saporta intitulé : « A propos des — », par M. Gaudry, 156. = Note explicative sur les conclusions de son mémoire relatif aux —, par M. de Saporta, 159. = Remarques concernant la question des —, par M. Nathorst, 452.

Allier. Sur un nouvel insecte des terrains carbonifères de Commentry (—) et sur la faune entomologique du terrain houiller, par M. Ch. Brongniart, 142. = Note sur les insectes fossiles de Commentry, par M. Ch. Brongniart, 240. = Présentation d'insectes fossiles de Commentry, par M. Ch. Brongniart, 243.

Allocution, par M. Douvillé, 318.

Alpes. Double pli des — de Glaris, par M. Lory, 14.

Angleterre. Observations sur la formation éocène de l'—, par M. Gardner, 195.

Ardèche. Sur l'Aptien et le Gault dans les départements du Gard et de l'—, par M. L. Carez, 100. = Observations relatives à sa note sur l'Aptien et le Gault dans les départements du Gard et de l'—, (18 décembre 1882), par M. L. Carez, 465. = Voir aussi *Languedoc.*

Ardenne. Sur les veines ardoisières de Fumay, par M. Gosselet, 343. = Exposé général de la structure de l'—, et rapport des couches primaires avec les terrains secondaires et tertiaires, par M. Gosselet, 636. = Géographie de l'—, au commencement de l'époque dévonienne, par M. Gosselet, 668. = Classification du Dévonien de l'—, par M. Gosselet, 682. = Sur le métamorphisme de l'—, par M. Dupont, 691. = Sur l'orographie de l'—, etc., par M. Gosselet, 699. = Voir en général la Réunion de Charleville.

Argenteuil. Note sur un gisement de mammifères quaternaires aux environs d'—, par M. Stan. Meunier, 462.

Arkose. Discussion snr l'origine de l'— de Fépin, par MM. Barrois, Gosselet, von Lasaulx, Renard, de Rouville, 670.

ARNAUD. Niveau du *Micraster brevis*, 18. = Parallélisme entre la Craie du Nord et celle du Sud-Ouest, 92. = Réponse aux nouvelles observations de M. — sur le synchronisme des étages turonien et sénonien dans le Sud-Ouest et dans le Midi de la France, par M. Toucas, 344.

Asfeld. Voir *Charlemont.*

Asie. Présentation d'un mémoire de M. de Tchihatchef sur les déserts de l'— et de l'Afrique, par M. Daubrée, 151. = Voir aussi *Cochinchine*, *Tong-king*, et *Som-Ron-Sen.*

Atlantique (*Océan*). Note sur les dragages dans l'—, par M. Fischer, 318.

Aude. Observations sur le mémoire de M. Virlet d'Aoust relatif aux marbres de l'—, par M. Viguier, 303. = Réponse aux différentes objections de M. Viguier, relatives à sa communication sur les marbres de l'— par M. Virlet d'Aoust, 315. = Présentation d'une carte géologique de l'—, par M. Viguier, 330. = Voir aussi *Corbières.*

B

BARDIN. Présentation d'ouvrages 329.

BARROIS (CH). Observations, 654, 666, 671, 689, 707, 729.

Bassins fermés. Note sur l'existence des — dans les monts Jura, par M. Parandier, 441.

Beaujolais. Sur les roches éruptives basiques cambriennes du Mâconnais et du —, par M. Michel-Lévy, 273.

Belgique. Présentation de l'Introduction à la Conchyliologie des terrains tertiaires supérieurs de la —, par M. Van den Brœck ; par M. Dollfus, 70. = Voir aussi la Réunion de Charleville.

BERTRAND (M.) Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralliens entre Gray et Saint-Claude, 164. = Présentation d'une note de M. de Chaignon sur les couches et fossiles de la Bresse, aux environs de Saint Amour, 240.

BERTHELIN. Sur l'ouverture de la *Placentula partschiana*, 16. = Réponse à la note de M. Terquem, au sujet de la [*Placentula partschiana*, 304. = Note sur la communication de M. —, par M. Terquem, 39.

Bône. Note sur les terrains de Gneiss des environs de — (Algérie), par M. Parran, 503.

BOURGEAT. Note sur le Jurassique supérieur des environs de Saint-Claude, 586.

Bresse. Présentation d'une note de M. de Chaignon sur les couches et fossiles de la —, aux environs de Saint-Amour, par M. Bertrand, 240. = Nouvelles observations sur la —, par M. Tardy, 543. = Note sur le forage de quelques puits en — et sur quelques affleurements fossilifères par M. de Chaignon, 610.

BRONGNIART (CH). Sur un nouvel insecte des terrains carbonifères de Commentry (Allier), et sur la faune entomologique du terrain houiller, 142. = Note sur les insectes fossiles de Commentry, 240. = Présentation d'insectes fossiles de Commentry, 243.

Budget. Présentation du —, par M. Delaire, 234.

C

Calcaire. Le — de Nizniow et ses fossiles, par M. de Mortillet, 28.

Californie. Présentation du 2^d Report of the state mineralogist de —, par M. Delaire, 243. = Note sur la Géologie de la —, par M. Marcou, 407.

Cañon. Sur la monographie du Grand — du Colorado, par le capitaine Dutton; par M. de Margerie, 529.

Cambodge. Voir *Som-Ron-Sen.*

Cassel. Observations sur la classification des couches tertiaires des environs de — (Nord). par M. L. Carez, 162.

CAREZ. Observations à propos de notes de M. Torcapel sur l'Urgonien du Languedoc, 96. = Sur l'Aptien et le Gault dans les départements du Gard et de l'Ardèche 100. = Observations sur la classification des couches tertiaires des environs de Cassel (Nord), 162. = Note sur l'Urgonien et le Néocomien de la vallée du Rhône, 357. = Remarques sur les rapports de l'Aptien et de l'Urgonien, 436. = Observations à sa note sur l'Aptien et le Gault du Gard et de l'Ardèche (18 décembre 1882), 465. = Observations. 77, 79.

Cévennes. Superposition anormale du Trias sur le Lias dans les —, par M. G. Fabre, 93. = Voir aussi *Ardèche, Gard, Languedoc.*

CHAIGNON (de). Note sur le forage de quelques puits en Bresse et sur quelques affleurements fossifères, 610.

CHAUCOURTOIS (de). Observations, 35, 248, 511.

CHAPER. Observations, 511.

Charlemont. Sur le grès du signal d'Asfeld, observé près de la citadelle de — par M. Mourlon, 680.

Charleville. Compte rendu de la course aux carrières à chaux hydraulique de — et à la tranchée du moulin Brion, par M. Gosselet, 634. = Compte rendu de la course de — à Monthermé, par M. Gosselet, 642. = Exposé de la structure du terrain dévonien aux environs de —, par M. Gosselet, 646. = Voir aussi la Réunion de Charleville, 625.

Chonetes. Note sur les — dévoniens de l'Ouest de la France, 514.

CHOFFAT Notice nécrologique sur Carlos Ribeiro, 321.

Classification. — pétrogénique, ou groupement des roches d'après leur mode de formation, par M. E. Renevier, 191.

Cochinchine. Note sur la Géologie de la — par M. Petiton, 239. = Esquisse géologique de la — française, par M. Petiton, 384.

Colorado. Note sur la monographie du Grand Cañon du —, par le capitaine Dutton, par M. de Margerie, 529.

Commentry. Sur un nouvel insecte fossile des terrains carbonifères de — (Allier), et sur la faune entomologique du terrain houiller, par M. Ch. Brongniart, 142. = Note sur les insectes fossiles de —, par M. Ch. Brongniart, 240. = Présentation d'insectes fossiles de —, par M. Ch. Brongniart, 243,

Comptabilité. Rapport de la commission de —, par M. Ferrand de Missol, 237.

Conchyliologie. Présentation de l'Introduction à la — des terrains tertiaires supérieurs de la Belgique, par M. Van den Broeck; par M. Dollfus, 70. = Présentation de la 5^e livraison de son Manuel de —, par M. Fischer, 273.

Corbières. Note sur le terrain de transition des —, par M. Viguier, 330. = Voir aussi *Aude.*

CORNUEL. Pycnodontes portlandiens et néocomiens de l'est du bassin de Paris et dents binaires de plusieurs d'entre eux, 18.

Corse. Note sur la Géologie de la —, par M. Hans H. Reusch, 53.

COSSMANN et LAMBERT. Note relative à leur mémoire sur le terrain oligocène marin aux environs d'Étampes, 474.

COTTEAU. Sur les Pseudodiadema du terrain jurassique, 8. = Présentation de la 58e livraison de la Paléontologie française, 309. = Présentation d'ouvrages, 449. = Note sur les Echinides jurassiques de l'Algérie, 449.

Cruziana. Présentation des œuvres posthumes de M. Rouault, suivies d'une note sur les — et Rysophycus, par M. Lebesconte, 466.

Cuneolina. Note sur le genre —, par M. Schlumberger, 272.

Cuticules. Présentation d'une note sur quelques — fossiles, par M. Zeiller, 6.

D

Daubrée. Présentation d'un mémoire de M. de Tchihatchef sur les déserts de l'Asie et de l'Afrique, 151. = Observations, 36.

Dauphiné. Sondages dans le Bas — septentrional, par M. Grand'Eury, 366.

Delaire. Présentation du budget, 234. = Présentation du Second report of the state mineralogist of California, 243.

Dents. Pycnodontes portlandiens et néocomiens de l'est du bassin de Paris, et — binaires de plusieurs d'entre eux, par M. Cornuel, 18.

Déserts. Présentation d'un mémoire de M. de Tchihatchef sur les — de l'Asie et de l'Afrique, par M. Daubrée, 151.

Deville. Voir *Revin*.

Diagnoses. Note sur des — d'espèces et de variétés nouvelles des terrains tertiaires du bassin du Rhône, par M. Fontannes, 440.

Dinant. Voir *Hastière*.

Dollfus. Présentation de l'Introduction à la Conchyliologie des terrains supérieurs de la Belgique, par M. Van den Brœck, 70.

Dourbes. Voir *Mariembourg*.

Douvillé. Allocution présidentielle, 318. = Observations, 92, 191, 315.

Dragages. Voir *Atlantique*.

Dupont. Compte rendu de la course de Mariembourg à Dourbes et à Fagnolle, 686. = Sur le métamorphisme de l'Ardenne, 691. = Compte rendu de l'excursion de Marlemont à Sautour, Neuville Roly et Matagne, 702. = Observations sur les calcaires coralliens du Dévonien supérieur, 704. = Compte rendu de la deuxième partie de l'excursion de Hastière à Waulsort, Freyr et Dinant, 715. = Sur les calcaires coralliens carbonifères, 725. = Allocution, 718. = Observations, 668, 680, 685, 688, 689, 690, 701, 707, 715, 727, 730.

Dutton. Note sur la monographie du Grand Cañon du Colorado, par le capitaine —, par M. de Margerie, 529.

E

Echinides. Sur les Pseudodiadema du terrain jurassique, par M. Cotteau, 8. = Présentation de la 58e livraison de la Paléontologie française, par M. Cotteau, 309. = Note sur les — jurassiques de l'Algérie, par M. Cotteau, 449.

Enchaînements. Présentation de son ouvrage sur les — du monde animal dans les temps géologiques: fossiles primaires, par M. A. Gaudry, 439.

Epistomina. Note sur le genre —, par M. Terquem, 37.

Espèces. Note sur les diagnoses d'— et de variétés nouvelles des terrains tertiaires du bassin du Rhône, par M. Fontannes, 440. = Quelques observations sur les modifications des —, par M. de Raincourt, 472. = Description des deux nouvelles — d'Acroculia du Dévonien inférieur de la Mayenne, par M. Œhlert, 602.

Etampes. Note relative à leur mémoire sur le terrain oligocène marin aux environs d'Etampes, par MM. Cossmann et Lambert, 474.

F

Fabre (G). Superposition anormale du Trias sur le Lias dans les Cévennes, 93.

Faciès. Sur la question des —, à propos du classement stratigraphique des dépôts famenniens de la Belgique et du Nord de la France, par M. Mourlon, 692.

Fagnolle. Voir *Mariembourg*.

Ferrand de Missol. Rapport de la commission de comptabilité, 237.

Fischer. Présentation de la 5e livraison de son Manuel de Conchyliologie, 273. = Note sur les draguages dans l'Océan Atlantique, 318.

Fontannes (F). Faune des marnes lignitifères de Saint-Geniès, 92. = Note sur l'extension et la faune de la mer pliocène dans le Sud-Est de la France, 103. = Note sur le sondage de Toussieu (Isère), 241. = Présentation d'ouvrages, 330. = Note sur l'histoire des Unio plissés en Europe, 350. = Note sur des diagnoses d'espèces et de variétés nouvelles des terrains tertiaires du bassin du Rhône, 440. = Observations, 367.

Fontoy. Note relative à son 5e mémoire sur les Foraminifères du système oolithique de la zone à *Amm. Parkinsoni* de — (Moselle), par M. Terquem, 448.

Foraminifères. Sur une communication de M. Munier-Chalmas, par M. Terquem, 13. = Sur l'ouverture de la *Placentula partschiana*, par M. Berthelin, 16. = Sur le genre Epistomina, par M. Terquem, 37. = Sur la communication de M. Berthelin, par M. Terquem, 39. = Note sur le genre Cuneolina, par M. Schlumberger, 272. = Réponse à la note de M. Terquem, au sujet de l'ouverture de la *Placentula partschiana*, par M. Berthelin, 304. = Note relative à son 5e cinquième mémoire sur les — du système oolithique de la zone à *Amm. Parkinsoni* de Fontoy (Moselle), par M. Terquem, 448.

Formation. Sur la — de la houille d'après un mémoire de M. Grand'Eury, par M. de Saporta, 77. = Observations sur la théorie de M. Grand'Eury par M. Virlet d'Aoust, 89. = Classification pétrogénique ou groupement des roches d'après leur mode de —, par M. E. Renevier, 191. = Nouvelles notes sur la —, dans les roches, de différentes matières minérales, par M. Virlet d'Aoust, 367.

Fractures, failles et filons. Relation des cours d'eau avec les systèmes de —, par M. Parran, 244.

Franc-Bois. Compte rendu de la course sur le plateau du —, dans le ravin de l'Ours et à la Roche-aux-Corpias par, M. Gosselet, 659. = Observations sur le limon des plateaux de l'Ardenne, sur les arkoses métamorphiques du — de Willerzie et sur la structure du massif cambrien de la presqu'île de Rocroi, par M. Gosselet, 662.

Freyr. Voir *Hastière*.

Fuchs (E). Station préhistorique de Som-Ron-Sen (Cambodge), 46.

Fumay. Communication sur les veines ardoisières de —, 343. Compte rendu de la course de — à Vireux, par M. Gosselet, 673.

G

Gard. Sur l'Aptien et le Gault dans les départements du — et de l'Ardèche, par M. L. Carez, 100. = Observations relatives à sa note sur l'Aptien et le Gault du — et de l'Ardèche (18 décembre 1882), par M. L. Carez, 465. = Voir aussi *Cévennes*, *Terrain crétacé*.

Gardner. Observations sur la formation éocène de l'Angleterre, 195.

Garonne (*Haute-*). Note sur le Lias de la —, par MM. Gourdon et A. de Gramont, 461.

Gaudry (A). Note sur l'ouvrage de M. le marquis de Saporta intitulé « A propos du Algues fossiles »

156. = Présentation d'un mémoire de M. l'abbé Pouech, 309. = Présentation de son ouvrage sur les enchaînements du monde animal dans les temps géologiques; fossiles primaires, 439. = Observations, 35, 474.

Givet. Compte rendu de la course de Vireux à — et aux environs de —, par M. Gosselet, 677.

Glaris. Sur le double pli des Alpes de —, par M. Lory, 14.

Gneiss. Sur les terrains de — des environs de Bône (Algérie), par M. Parran, 503. = Présentation de roches relatives à sa communication du 4 juin, par M. Parran, 539.

Gosselet. Communication sur les veines ardoisières de Fumay, 343. = Allocutions, 631, 633, 718. = Programme des courses, 632. = Compte rendu de la course aux carrières de chaux hydraulique de Charleville et à la tranchée du moulin Brion, 634. = Exposé général de la structure de l'Ardenne, et rapport des couches primaires avec les terrains secondaires et tertiaires, 636. = Compte rendu de la course de Charleville à Monthermé, 642. = Exposé de la structure du terrain dévonien aux environs de Charleville, 646. = Observations préliminaires sur la course de Deville à Revin, 648. = Compte rendu de la course de Deville à Revin, 649. = Compte rendu de la course sur le plateau du Franc-Bois, dans le ravin de l'Ours, et à la Roche-aux-Corpias, 659. = Observations sur le limon des plateaux de l'Ardenne, sur les arkoses métamorphiques du Franc-Bois de Willerzie et sur la structure du massif cambrien de la presqu'île de Rocroi, 662. = Géographie de l'Ardenne au commencement de l'époque dévonienne, 668. = Compte rendu de la course de Fumay à Vireux, 673. = Compte rendu de la course de Vireux à Givet et aux environs de Givet, 677. = Classification du terrain dévonien de l'Ardenne, 682. = Sur l'Ardenne, 699, = Observations, 657, 658, 667, 668, 670, 680, 682, 685, 688, 690, 691, 698, 699, 701, 702, 715, 726, 727.

Gourdon et A. de Gramont. Note sur le Lias de la Haute-Garonne, 461.

Grand'Eury. Sondages dans le Bas-Dauphiné septentrional, 366. = Sur la formation de la houille, d'après un mémoire de M. —, par M. de Saporta, 77. = Observations sur la théorie de M. —, par M. Virlet d'Aoust, 89.

Gray. Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralliens entre — et Saint-Claude, par M. Bertrand, 164.

Gregorio (de). Présentation de plusieurs mémoires de M. —, par M. Munier-Chalmas, 302.

H

Hastière. Compte rendu de l'excursion de Heer à —, dans le terrain famennien, par M. Mourlon, 708. = Compte rendu de l'excursion de — à Waulsort, Freyr et Dinant, par MM. Dupont et Mourlon, 715.

Hébert. Groupement des couches les plus anciennes de la série stratigraphique, 30. = Présentation du Traité élémentaire de Microscopie, par M. Trutat, 233. = Observations sur la position stratigraphique des couches à *Terebratula janitor* etc., 400. = Observations, 309, 318.

Heer. Voir *Hastière.*

Houille. Sur la formation de la — d'après un mémoire de M. Grand'Eury, par M. de Saporta, 77. = Observations sur la théorie de M. Grand'Eury, par M. Virlet d'Aoust, 89.

I

Insectes fossiles. Voir *Brongniart.*

Isère. Note sur le sondage de Toussieu (—), par M. Fontannes, 241. = Voir aussi *Dauphiné.*

J

Jannettaz. Etude du longrain et de la schistosité dans les roches, 35.

Jura. Note sur l'existence des bassins fermés dans les monts —, par M. Parandier, 441. = Voir aussi *Terrain jurassique*.

L

Labat. Présentation d'ouvrage, 439. = Observations, 446.

Languedoc. Sur l'Urgonien du —, par M. Torcapel, 72. = Observations à propos des notes de M. Torcapel, par MM. de Rouville et L. Carez, 96. = Note sur la classification de l'Urgonien du —, par M. Torcapel, 310.

Lapparent (de). Observations, 77, 92, 511.

Lasaulx (Von). Observations, 654, 657, 672.

Lebesconte. Présentation des Œuvres posthumes de M. Rouault, suivies d'une note sur les Cruziana et Rysophycus, 466.

Léenhardt. Présentation d'un travail de M. — sur le Mont Ventoux, par M. Schlumberger, 309. = Réponse à M. Torcapel au sujet de la classification de l'Urgonien, 435.

Lemoine. Etude sur le Neoplagiaulax de la faune éocène inférieure des environs de Reims, 249. = Note sur le Pleuraspidotherium, 349.

Longrain. Etude du — et de la schistosité dans les roches, par M. Jannettaz, 35.

Lorraine. Note sur les poissons du Muschelkalk de Pontpierre (—), par M. Sauvage, 492. = Voir aussi *Vosges* et *Moselle*.

Lory. Double pli des Alpes de Glaris, 14.

M

Mâconnais. Sur les roches éruptives basiques cambriennes du — et du Beaujolais, par M. Michel-Lévy, 273.

Mallard. Observations, 92, 244.

Mammifères. Etude sur la Néoplagiaulax de la faune éocène inférieure des environs de Reims, par M. Lemoine, 249. = Note sur le Pleuraspidothérium, par M. Lemoine, 349. = Note sur un gisement de — quaternaires aux environs d'Argenteuil, par M. Stan. Meunier, 462.

Marbre. Voir *Aude.*

Marcou. Note sur la géologie de la Californie, 407.

Margerie (de). Sur la monographie du Grand Cañon du Colorado, par le capitaine Dutton, 529.

Mariembourg. Compte rendu de la course de — à Dourbes et à Fagnolles, par M. Dupont, 686.

Marlemont. Compte rendu de l'excursion de — à Sautour, Neuville Roly et Matagne, par M. Dupont, 702.

Matagne. Voir *Marlemont.*

Mayenne. Présentation d'une étude géologique sur la —. par M. Œhlert, 513. = Description de deux nouvelles espèces d'Acroculia du Dévonien inférieur de la —, par M. Œhlert, 602,

Métamorphisme. Voir *Ardenne* et *Porphyroïdes.*

Meunier (St.) Note sur un gisement de mammifères quaternaires aux environs d'Argenteuil, 462.

Michel-Levy. Sur les roches éruptives basiques cambriennes du Mâconnais et du Beaujolais, 273.

Micraster. Sur le niveau du — *brevis*, par M. Arnaud, 18.

Microscopie. Présentation du Traité élémentaire de —, par M. Trutat; par M. Hébert, 233.

Midi. Réponse aux nouvelles observations de M. Arnaud sur le synchronisme des étages turonien et

sénonien dans le Sud-Ouest et dans le — de la France, par M. Toucas, 344.
Monthermé. Voir *Charleville.*
Mortillet (de). Le calcaire de Nizniow et ses fossiles, 28. = Observations, 53.
Moselle. Note relative à son 5e mémoire sur les Foraminifères du système oolithique de la zone à *Amm. Parkinsoni* de Fontoy (—), par M. Terquem, 448.
Moulin-Brion. Voir *Charleville.*
Mourlon (M). Sur le grès du Signal d'Asfeld observé près de la citadelle de Charlemont, 680. = Sur la question des faciès, à propos du classement stratigraphique des dépôts famenniens de la Belgique et du Nord de la France, 692. = Compte rendu de l'excursion de Heer à Hastière dans le terrain fammenien, 708. = Compte rendu de la 2e partie de l'excursion de Hastière à Waulsort, Freyr et Dinant, 715. = Observations, 689, 699.
Munier-Chalmas. Observations, 14, 233, 302. = Présentation de plusieurs mémoires de M. de Gregorio, 302, = Sur une communication de M. —, par M. Terquem, 14.

N

Nathorst. Remarques concernant la question des algues fossiles, 452.
Neoplagiaulax. Etude sur le — de la faune éocène inférieure des environs de Reims, par M. Lemoine, 249.
Neuville Roly. Voir *Marlemont.*
Nizniow. Le calcaire de — et ses fossiles, par M. de Mortillet, 28.
Nord. Parallélisme entre la craie du — et celle du Sud-Ouest, par M. Arnaud, 92. = Observations sur la classification des couches tertiaires des environs de Cassel (—), par M. L. Carez, 162.

O

Œhlert. Présentation d'une étude géologique sur la Mayenne, 513, = Note sur les Chonetes dévoniens de l'Ouest de la France, 514. = Description de deux nouvelles espèces d'Acroculia du Dévonien inférieur de la Mayenne, 602.
Otostoma. Observations critiques sur l'— *ponticum,* par M. Peron, 350.
Ouest. Note sur les Chonetes dévoniens de l'— de la France, par M. Œhlert, 514.
Ours. (Ravin de l'—). Voir *Franc-Bois.*

P

Paléontologie. Présentation de la 58e livraison de la — française, par M. Cotteau, 309.
Parandier. Note sur l'existence des bassins fermés dans les monts Jura, 441. = Présentation d'ouvrages, 445.
Parran. Observations faites à la séance du 18 décembre, 94. = Relations des cours d'eau avec les systèmes de fractures, failles et filons, 244. = Sur les terrains de Gneiss des environs de Bône (Algérie), 503. = Présentation de roches relatives à sa communication du 4 juin, 539. = Observation présentée à la suite de la lettre de M. Torcapel et des observations faites par M. Vélain, 540. = Observations, 99, 102, 302, 366.
Peron. Présentation d'ouvrages, 330. = Observations critiques sur l'*Otostoma ponticum,* 350.
Petiton. Note sur la géologie de la Cochinchine, 239. = Esquisse géologique de la Cochinchine française, 384.
Phyllades. Note sur la structure et la composition des — ardennais, par M. Renard, 638.

Placentula. Sur l'ouverture de la — *partschiana*, par M. Berthelin, 16. = Note sur la communication de M. Berthelin, par M. Terquem, 39. = Réponse à la note de M. Terquem au sujet de la — —, par M. Berthelin, 304.

Pleuraspidothérium. Note sur le — par M. Lemoine, 349.

Pleuropholis. Note sur le genre —, par M. Sauvage, 496.

Poissons fossiles. Note sur les —, par M. Sauvage, 475. = Note sur les — du Muschelkalk de Pontpierre (Lorraine), par M. Sauvage, 492. = Voir aussi Sauvage et Cornuel.

Pommerol. Sur l'âge du gisement de Sarliève, 43.

Pontpierre. Note sur les poissons du Muschelkalk de — (Lorraine), par M. Sauvage, 492.

Porphyroïdes. Discussion sur les — et amphibolites de l'Ardenne, par MM. Renard, von Lasaulx, Barrois, Potier, de Rouville, Gosselet, 653.

Potier. Observations, 656, 657, 658.

Pouech. Présentation d'un mémoire de M. l'abbé —, par M. A Gaudry, 309.

Préhistorique. Voir *Som-Ron-Sen.*

Pseudodiadema. Sur les — du terrain jurassique, par M. Cotteau, 8.

Pycnodontes. — portlandiens et néocomiens de l'Est du bassin de Paris, et dents binaires de plusieurs d'entre eux, par M. Cornuel, 18.

R

Raincourt (de). Quelques observations sur les modifications des espèces, 472.

Reims. Etude sur le Néoplagiaulax de la faune éocène inférieure des environs de —, par M. Lemoine, 249 = Voir aussi Lemoine.

Renard. Note sur la structure et la composition des phyllades ardennais, 638. = Compte rendu de la course de Deville à Revin, 649. = Observations 653, 657, 665, 670, 702, 728.

Renevier (E). Cassification pétrogénique, ou groupement des roches d'après leur mode de formation, 191.

Reusch (Hans H.) Note sur la géologie de la Corse, 53.

Revin. Observations préliminaires sur la course de Deville à —, par M. Gosselet, 648. = Compte rendu de la course de Deville à —, par M. Gosselet, 649.

Rey-Lescure. Présentation d'une carte géologique du Tarn, 343. = Note sur la carte géologique du Tarn, 371.

Rhône. Note sur l'Urgonien et le Néocomien de la vallée du —, par M. L. Carez, 357. = Note sur des dianoses d'espèces et de variétés nouvelles des terrains tertiaires du bassin du —, par M. Fontannes, 440, = Voir aussi, *Terrains jurassique, crétacé, Bresse, Sud-Est.*

Ribeiro. Notice nécrologique sur Carlos —, par M. Choffat, 321.

Roche-aux-Corpias. Voir *Franc-Bois.*

Roches. Etude du longrain et de la schistosité dans les —, par M. Jannettaz, 35. = Cassification pétrogénique, ou groupement des —, d'après leur mode de formation, par M. E. Renevier, 191. — éruptives basiques cambriennes du Mâconnais et du Beaujolais, par M. Michel-Lévy, 273. = Nouvelles notes sur la formation, dans les —, de différentes matières minérales, par M. Virlet d'Aoust, 367.

Rocroy. Sur la structure du massif cambrien de la presqu'île de —, par M. Gosselet, 662.

Rouault (M). Présentation des Œuvres posthumes de —, suivies d'une note sur les Cruziana et Rysophycus, par M. Lebesconte, 466.

Rouville (de). Observations sur le mémoire de M. Torcapel, 96. = Observations, 657, 671, 684, 685, 727, 728.

Royer. Observations, 685.

Rutot. Observations, 680, 689, 728.

Rysophycus. Voir Rouault.

S

Saint-Amour. Présentation d'une note de M. de Chaignon sur les couches et fossiles de la Bresse aux environs de —, par M. M. Bertrand, 240.

Saint-Claude. Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralliens entre Gray, et—, par M. M. Bertrand. = Note sur le Jurassique supérieur des environs de —, par M. Bourgeat, 586.

Saint-Géniès. Faune des marnes lignitifères de —, par M. F. Fontannes, 92.

Saporta (de). Sur la formation de la houille d'après un mémoire de M. Grand'Eury, 89. = Note explicative sur les conclusions de son mémoire relatif aux Algues fossiles, 159.

Sarliève. Sur l'âge du gisement de —, par M. Pommerol, 43

Sautour. Voir *Marlemont.*

Sauvage. Note sur les poissons fossiles, 475. = Note sur les poissons du Muschelkalk de Pontpierre (Lorraine), 492. = Note sur le genre Pleuropholis, 496.

Schistosité. Etude du longrain et de la — dans les roches, par M. Jannettaz, 35.

Schlumberger. Note sur le genre Cuneolina, 272. = Présentation d'un travail de M. Léenhardt sur le Mont-Ventoux, 309.

Som-Ron-Sen. Sur la station préhistorique de —, par M. E. Fuchs, 46.

Sondages. Note sur le — de Toussieu (Isère), par M. Fontannes, 241. = — dans le Bas-Dauphiné septentrional, par M. Grand'Eury, 366.

Sud-Est. Note sur l'extension de la faune de la mer pliocène dans le — de la France, par M. F. Fontannes, 103. = Voir *Terrain jurassique, crétacé.*

Sud-Ouest. Parallélisme entre la Craie du Nord et celle du —, par M. Arnaud, 92. = Réponse aux nouvelles observations de M. Arnaud, sur le synchronisme des étages turonien et sénonien dans le — et dans le Midi de la France, par M. Toucas, 344.

T

Tardy. Nouvelles observations sur la Bresse, 543.

Tarn. Présentation d'une carte géologique du —, par M. Rey-Lescure, 343. = Note sur la carte géologique du —, par M. Rey-Lescure, 371.

Tchihatchef (de). Présentation d'un mémoire de M. — sur les déserts de l'Asie et de l'Afrique, par M. Daubrée, 151.

Terquem. Sur une communication de M. Munier-Chalmas, 13. = Sur le genre Epistomina, 37. = Note sur la communication de M. Berthelin, 39. = Note relative à son 5e mémoire sur les Foraminifères du système oolithique de la zone à *Am. Parkinsoni* de Fontoy (Moselle), 448. = Réponse à la note de M. — au sujet de l'ouverture de la *Placentula partschiana*, par M. Berthelin, 304.

Terrain cambrien. Groupement des couches les plus anciennes de la série stratigraphique, par M. Hébert, 30. = Roches éruptives basiques cambriennes du Mâconnais et du Beaujolais, par M. Michel-Lévy, 273. = Communication sur les veines ardoisières de Fumay, par M. Gosselet, 343. = Voir aussi *Ardennes.*

Terrain carbonifère. Sur les calcaires coralliens carbonifères par M. Dupont, 725. = Voir Grand'Eury, Brongniart, Zeiller. = Voir aussi la Réunion de Charleville.

Terrain crétacé. Sur le niveau du *Micraster brevis*, par M. Arnaud, 18. = Pycnodontes portlandiens et néocomiens de l'est du bassin de Paris, et dents binaires de plusieurs d'entre eux, par M. Cornuel, 18. = Sur l'Urgonien du Languedoc, par M. Torcapel, 72. = Parallélisme entre la Craie du Nord et celle du Sud-Ouest, par M. Arnaud, 92. = Observations sur le mémoire de M. Torcapel, par M. de Rouville, 96. = Observations à propos des notes de M. Torcapel, sur l'Urgonien du Languedoc par M. L. Carez, 96. = Sur l'Aptien et le Gault dans les départements du Gard et de l'Ardèche, par M. L. Carez, 100. = Présentation d'un mémoire de M. l'abbé Pouech, par M. A. Gaudry, 309. = Présentation d'un travail de M. Léenhardt sur le Mont-Ventoux, par M. Schlumberger, 309. = Note sur la classification de l'Urgonien du Languedoc, par M. Torcapel, 310. = Réponse aux nouvelles observations de M. Arnaud sur le synchronisme des étages turonien et sénonien dans le Sud-Ouest et dans le Midi de la France, par M. Toucas, 344. = Observations critiques sur l'*Otostoma ponticum*, par M. Peron. = Note sur l'Urgonien et le Néocomien de la vallée du Rhône, par M. L. Carez, 357. = Réponse à M. Torcapel au sujet de la classification de l'Urgonien, par M. Léenhardt, 435. = Remarques sur les rapports de l'Aptien et de l'Urgonien par M. Carez, 436. = Observations à sa note sur l'Aptien et le Gault du Gard et de l'Ardèche (18 décembre 1882), par M. Carez, 465.

Terrain dévonien. Exposé de la structure du — aux environs de Charleville, par M. Gosselet, 646. = Géographie de l'Ardenne au commencement de l'époque dévonienne, par M. Gosselet, 668. = Classification du — de l'Ardenne, par M. Gosselet. = Sur les calcaires coralliens du —, par M. Dupont, 704. = Voir aussi la Réunion de Charleville, *passim* et Œhlert, *terrains paléozoïques.*

Terrain jurassique. Sur les Pseudodiadema du —, par M. Cotteau, 8. = Pycnodontes portlandiens et néocomiens de l'Est du bassin de Paris, et dents binaires de plusieurs d'entre eux, par M. Cornuel, 18. = Le calcaire de Nizniow et ses fossiles, par M. de Mortillet, 28. = Superposition anormale du Trias sur le Lias dans les Cévennes, par M. G. Fabre, 93. = Le — supérieur et ses niveaux coralliens entre Gray et Saint-Claude, par M. Bertrand, 164. = Observations sur la position stratigraphique des couches à *Terebratula janitor*, *Amm. transitorius*, etc., d'après des travaux récents, par M. Hébert, 400. = Note relative à son 5ᵉ mémoire sur les Foraminifères du système oolithique de la zone à *Amm. Parkinsoni* de Fontoy (Moselle), par M. Terquem, 448. = Note sur les Echinides jurassiques de l'Algérie, par M. Cotteau, 449. = Note sur le Lias de la Haute-Garonne, par MM. Gourdon et A. de Gramont, 461. = Lettre à M. Parran, au sujet des couches à *Tereb. janitor* par M. Torcapel, 539. = Observations sur la communication précédente, par M. Vélain, 540. = Observations présentées à la suite de la lettre de M. Torcapel et des observations faites par M. Vélain, par M. Parran, 540. = Note sur le — supérieur des environs de Saint-Claude, par M. Bourgeat, 586. = Compte rendu de la course aux carrières à chaux hydraulique de Charleville et à la tranchée du moulin Brion, par M. Gosselet, 634. = Voir aussi *Ardenne.*

Terrains paléozoïques. Groupement des couches les plus anciennes de la série statigraphique, par M. Hébert, 30. = Observations sur la mémoire de M. Virlet d'Aoust, relatif aux marbres de l'Aude, par M. Viguier, 303. = Réponse aux différentes objections de M. Viguier relatives à sa communication sur les marbres de l'Aude, par M. Virlet d'Aoust, 315. = Note sur le terrain de transition des Corbières, par M. Viguier, 330. = Présentation de son ouvrage sur les enchaînements du monde animal dans les temps géologiques; fossiles primaires, par M. A. Gaudry, 439.

Terrain permien. Voir *Vosges.*

Terrain primitif. Groupement des couches les plus anciennes de la série stratigraphique par M. Hébert, 30. = Sur les terrains de Gneiss des environs de Bône (Algérie), par

M. Parran, 503. = Présentation de roches relatives à sa communication du 4 juin, par M. Parran, 539.

Terrain quaternaire. Sur l'âge du gisement de Sarliève, par M. Pommerol, 43. = Note sur un gisement de mammifères quaternaires des environs d'Argenteuil, par M. Stanislas Meunier, 462.

Terrain silurien. Voir *Terrain cambrien* et *terrains paléozoïques.*

Terrains tertiaires. Présentation de l'Introduction à la Conchyliologie des — supérieurs de la Belgique, par M. Van den Brœck; par M. Dollfus, 70. = Faune des marnes lignitifères de Saint-Geniès, par M. F. Fontannes, 92. = Note sur l'extension et la faune de la mer pliocène dans le Sud-Est de la France, par F. Fontannes, 103. = Observations sur la classification des couches — des environs de Cassel (Nord), par M. L. Carez, 162. = Observations sur la formation éocène de l'Angleterre, par M. Gardner, 195. = Etude sur le Néoplagiaulax de la faune éocène inférieure des environs de Reims, par M. Lemoine, 249. = Note sur des diagnoses d'espèces et de variétés nouvelles des — du bassin du Rhône, par M. F. Fontannes, 440, = Note relative à leur mémoire sur le terrain oligocène marin aux environs d'Etampes, par MM. Cossmann et Lambert, 474. = Voir *Bresse*, Lemoine, *Sondage.*

Terrain triasique. Superposition anormale du Trias sur le Lias dans les Cévennes, par M. G. Fabre, 93. = Note sur les poissons du Muschelkalk de Pontpierre (Lorraine), par M. Sauvage, 492. = Recherches dans la région méridionale des Vosges, par M. Vélain, 512.

Tong-king. Note sur son travail intitulé : Examen de la flore fossile des couches de charbon du —, par M. Zeiller, 456.

Torcapel. Sur l'Urgonien du Languedoc, 72. = Note sur la classification de l'Urgonien du Languedoc, 310. = Lettre à M. Parran, au sujet des couches de charbon à *Tereb. janitor*, 539. = Observations sur le mémoire de M. —, par MM. Parran, de Rouville et Carez, 94. = Réponse à M. — au sujet de la classification de l'Urgonien, par M. Léenhardt, 435.

Toucas. Réponse aux nouvelles observations de M. Arnaud sur le synchronisme des étages turonien et sénonien dans le Sud-Ouest et dans le Midi de la France, 344.

Toussieu. Note sur le sondage de — (Isère), par M. Fontannes, 241.

Trutat. Présentation du Traité élémentaire de microscopie, par M. —; par M. Hébert, 233.

U

Unio. Note sur l'histoire des — plissés en Europe, par M. Fontannes, 350.

V

Van den Brœck. Présentation de l'Introduction à la Conchyliologie des terrains tertiaires supérieurs de la Belgique, par M. —; par M. Dollfus, 70. = Observations, 667, 680, 684, 688, 689, 691.

Vélain. Recherche dans la région méridionale des Vosges, 512. = Observations 406, 540. = Observations présentées à la suite de la lettre de M. Torcapel et des observations faites par M. —, par M. Parran, 540.

Viguier. Observations sur le mémoire de M. Virlet d'Aoust, relatif aux marbres de l'Aude, 303. = Présentation d'une carte géologique de l'Aude, 330. = Note sur le terrain de transition des Corbières, 330.

Vilanova. Remercîments, 708.

Vireux. Voir *Fumay* et *Givet.*

VIRLET D'AOUST. Présentation de brochures, 68. = Observations sur la théorie de M. Grand'Eury, 89. = Réponse aux différentes objections de M. Viguier, relatives à sa communication sur les marbres de l'Aude, 315. = Nouvelles notes sur la formation dans les roches de différentes matières minérales, 367.

Vosges. Recherches dans la région méridionale des —, par M. Vélain, 512.

W

Waulsort. Voir *Hastière*.

Willerzie. Voir *Franc-Bois*.

WOHLGEMUTH. Observations, 685, 699.

Z

ZEILLER. Présentation d'une note sur quelques cuticules fossiles, 6. = Note sur son travail intitulé : Examen de la flore fossile des couches de charbon du Tong-king, 436.

TABLE DES GENRES ET DES ESPÈCES

DÉCRITS, FIGURÉS, DISCUTÉS ET DÉNOMMÉS A NOUVEAU, ET DES SYNONYMIES INDIQUÉES DANS CE VOLUME (1).

Acanthodes Rouvillei, Sauvg., 475 (Pl. X, fig. 1).
Acroculia Protei, Œhl., 608, (Pl. XVI, fig. 1-5).
— *Sileni*, Œhl., 609, (Pl. XVI, fig.6-7.)
Acrodus Gaillardoti, Ag., 494 (Pl. XII, fig. 4).
— lateralis, Ag., 493 (Pl. XII, fig. 2-3).
Amblypterus decipiens, Giebel (Gyrolepis tenuistriatus, Ag., — maximus, Ag., Alberti, Ag.), 496.
Atherina Vardinis, Sauvg., 491, (Pl. XI, fig. 4).
Bilobites. Voir *Cruziana*.
Capulus. Voir *Acroculia*.
Chonetes Boblayei, de Vern., 521 (Pl. XIV, fig. 4).
— *concioïdes*, (Pl. XV, fig. 8).
— *cornuta*, (Pl.XV, fig. 2).
— *hardrensis*, (Pl. XV, fig. 9-10).
— *mucronata*, (Pl. XV, fig. 6).
— *papilionacea*, (Pl. XV, fig. 1)
— *plebeia*, Schnur, 517, (Pl. XIV, fig. 3.)
— *polita*, (Pl. XV, fig. 11).
— *sarcinulata*, Schl. sp. (Terebratulites sarcinulatus, Schl., 519 (Pl. XIV, fig. 1.)
— *soror*, (Pl. XV, fig. 3.)
— sp. (Pl. XV, fig. 7).
— *tardus* (Pl. XV, fig. 4).
— *tenuicostata*, Œhl., 515 (Pl. XIV, fig. 2).
— *zephyrus*, (Pl. XV, fig. 5).
Cruziana, 466.
Cuneolina, d'Orb., 272.
Disticholepis Dumortieri, Thioll., 479.
Doratodus, sp. 493.
Euchodus lewesiensis, Mantl. (Esox. id., Mantl., Euchodus halocyon, Ag.), 480, (Pl. XII, fig. 16).
Epistomina (nov. gen.), Terquem, 37 (Pl. III), 306.
Esox. Voir Euchodus.
Gyrolepis. Voir Amblypterus.
Hybodus Mougeoti, Ag., 495 (Pl. XII, fig. 12).
— *plicatilis*, Ag., 495 (Pl. XII, fig. 6-11).
Labroïde, sp., Sauvg., 490 (Pl. XII, fig. 15).
Lates Heberti, Gerv., 481 (Pl. XIII, fig. 2).
Macrosemius pectoralis, Sauvg., 477 (Pl. XII, fig. 17).
— *Helenæ*, Thioll, 478.
Meristodon (nov. gen.), Sauvg., 480.
— *jurensis*, Sauvg., 480 (Pl. XII, fig. 13-14).
Natica rugosa. Voir Otostoma ponticum.
Neoplagiaulax, (nov. gen.), Lemoine, 252.

---

(1) Les noms en caractères romains sont ceux que les auteurs placent en synonymie.

— *eocœnus*, Lemoine, 253, (Pl. V, fig. 1-5, pl. VI, fig. 12-17.
— *Marshii*, Lemoine, 261 (Pl. VI, fig. 18-20).
Nerita rugosa. Voir Otostoma ponticum.
Otostoma ponticum, d'Arch. (Nerita rugosa, Natica id.), 350.
Paralates (nov. gen.), Sauvg., 485.
— *Bleicheri*, Sauvg., 485.
Placentula partschiana, d'Orb., sp. (Rotalina id., d'Orb., Pulvinula id., Park. et R. Jon.), 16, 39, 304.
Platyceras. Voir *Acroculia*.
Pleuraspidotherium (nov. gen.), Lemoine, 349.
— *Ammonieri*, Lemoine, 349.
— *Delessei*, Lemoine, 349.
Pleuronectis, sp.. Sauvg., 488 (Pl. XI, fig. 3).
Pleuropholis, Egerton, 497.
— *Egertoni*, Sauvg., 498 (Pl. XIII, fig. 1).
— *Lienardi*, Sauvg., 501 (Pl. X, fig. 3).
— *obtusirostris*, Sauvg., 501 (Pl. X, fig. 2).
— *Thiollieri*, Sauvg., 499.
Productella striata, (Pl. XV, fig. 2).
Productus longispinus, (Pl. XV, fig. 13.)
Pulvinula. Voir Placentula.
Pycnodus anceps, Cornuel, 21 (Pl. II, fig. 1-5).
— *asperulus*, Cornuel, 24 (Pl. I, fig. 6-7).
— *contiguidens*, Pict., 23 (Pl. I, fig. 4-5).
— *Couloni*, Ag. (Pl. I, fig. 10).
— *Sauvagei*, Pict., 18 (Pl. I, fig. 1-3).
— *vicinus*, Cornuel, (Pl. I, fig. 8-9).
Quinqueloculoculina plana, d'Orb., 13.
— *prisca*, d'Orb., 13.
— *saxorum*, d'Orb., 13.
— *triangularis*, d'Orb., 14.
Rotalina. Voir Placentula.
Rysophycus. Voir *Cruziana*.
Sparosoma (nov. gen.), Sauvg., 487.
— *ovalis*, Sauvg., 487.
Strophodus rugosus, Schmid, 493 (Pl. XII, fig. 1).
Terebratulites sarcinulatus. Voir *Chonetes sarcinulata*.
Titanophasma Fayoli, Ch. Brongniart, 145, 241 (Pl. IV, fig. 3).

LISTE DES PLANCHES

I. p. 18. CORNUEL. — Fig. 1-3. *Pycnodus Sauvagei*, Pict. ; fig. 4-5. *Pycnodus contiguidens*, Pict. ; fig. 6-7. *Pycnodus asperulus*, Corn. ; fig. 8-9. *Pycnodus vicinus*, Corn. ; fig. 10. *Pycnodus Couloni*, Ag.

II. p. 18. CORNUEL. — Fig. 1-5. *Pycnodus anceps*, Corn.

III. p. 37. TERQUEM. — Fig. 1-20. Genre *Epistomina*, Terq.

IV. p. 142. CH. BRONGNIART. — Fig. 1. *Anisomorpha pardalina*, Westwood ; fig. 2. *Phibalosoma Apollonius*, Westwood ; fig. 3. *Titanophasma Fayoli*, Ch. Brongniart.

V. p. 249. LEMOINE. — Fig. 1-5. *Neoplagiaulax eocœnus*, Lemoine ; fig. 6. *Bettongia* des temps modernes ; fig. 7-9. *Plagiaulax* secondaire ; fig. 10-11. *Microlestes* secondaire.

VI. p. 249. LEMOINE. — Fig. 12-17 et 21-24. *Neoplagiaulax eocœnus*, Lemoine ; fig. 18-20. *Neoplagiaulax Marshii*, Lemoine ; fig. 25-36. Os des membres attribuables au *Neoplagiaulax* ; fig. 37-40. *Decticadapis*, Lemoine.

VII. p. 351. L. CARÈZ. — Coupes géologiques relatives à l'Urgonien et au Néocomien de la vallée du Rhône.

VIII. p. 384. PETITON. — Carte géologique de la Cochinchine.

IX. p. 407. J. MARCOU. — Carte géologique de la Californie.

X. p. 475. SAUVAGE. — Fig. 1. *Acanthodes Rouvillei*, Sauvg. ; *Pleuropholis obtusirostris*, Sauvg. ; *Pleuropholis Lienardi*, Sauvg.

XI. p. 475. SAUVAGE. — Fig. 1-2. *Paralates Bleicheri*, Sauvg. ; fig. 3. *Solea provincialis*, Sauvg. ; fig. 4. *Atherina Vardinis*, Sauvg.

XII. p. 475. SAUVAGE. — Fig. 1. *Strophodus rugosus*, Schn. ; fig. 2, 3, 5. *Acrodus lateralis*, Ag. ; fig. 4. *Acrodus Gaillardoti*, Ag. ; fig. 6-11. *Hybodus plicatilis*, Ag. ; fig. 12. *Hybodus Mougeoti*, Ag. ; fig. 13-14. *Meristodon jurensis*, Sauvg. ; fig. 15. *Labroïde* indét. ; fig. 16. *Enchodus lewesiensis*, Mantl. ; fig. 17. *Macrosemius pectoralis*, Sauvg.

XIII. p. 475. SAUVAGE. — Fig. 1. *Pleuropholis Egertoni*, Sauvg. ; fig. 2. *Lates Heberti*, Gerv. ; fig. 3. *Sparosoma ovalis*, Sauvg.

XIV. p. 514. Œhlert. — Fig. 1. *Chonetes sarcinulata*; fig. 2. *Chonetes tenuicostata*; fig. 3, 5. *Chonetes plebeia*; fig. 4. *Chonetes Boblayei.*

XV. p. 514. Œhlert. — Fig. 1. *Chonetes papilionacea*; fig. 2. *Chonetes cornuta*; fig. 3. *Chonetes soror*; fig. 4. *Chonetes tardus*; fig. 5. *Chonetes zephyrus*; fig. 6. *Chonetes mucronata*; fig. 7. *Chonetes*, sp.; fig. 8. *Chonetes conoides*; fig. 9-10. *Chonetes hardrensis*; fig. 11. *Chonetes polita*; fig. 12. *Productella striatula*; fig. 13. *Productus longispinus.*

XVI. p. 602. Œhlert. — Fig. 1-5. *Acroculia Protei*, Œhl.; fig. 6-7. *Acroculia Sileni*, Œhl.

XVII. p. 610. De Chaignon. — Carte et coupes relatives au forage de quelques puits en Bresse.

DATES DE LA PUBLICATION

DES NUMÉROS QUI COMPOSENT CE VOLUME.

Livraison 1 (Feuilles 1-4 et *a*, pl. I-III), janvier 1883.
— 2 (— 5-9 et *b*), février 1883.
— 3 (— 10-14 et *c*, pl. IV), avril 1883.
— 4 (— 15-19, pl. V, VI), mai 1883.
— 5 (— 20-25, pl. VII, VIII), juin 1883.
— 6 (— 26-31 et *d*, *e*, pl. IX), juillet 1883.
— 7 (— 32-39, pl. X-XVII), octobre 1883.
— 8 (— 40-48), août 1884.

ERRATA

Page	633	*Ligne*	6	*à partir*	*du haut.*	*Ajouter*	*frasniens aprés récifs frangeants.*
—	640	—	10	—	*du bas.*	*Lire :*	sillimanite *au lieu de* silimanite.
—	—	—	4	—	—	—	indiqué par le calcul *au lieu de* indiqué le calcul.
—	644	—	16	—	*du haut.*	—	aux quarzites *au lieu de* au quarzites.
—	646	—	5	—	—	—	journée *au lieu de* journé.
—	667	—	1	—	*du bas.*	—	mais *au lieu de* mai.
—	684	—	17	—	—	—	*Taunusien au lieu de Taunisien.*
—	—	—	6	—	—	—	*Faciès au lieu de Facies.*
—	685	—	9	—	—	—	de *au lieu de* ds.
—	—	—	4	—	—	—	calcaire *au lieu de* calcaires.
—	699	—	1	—	—	—	de Dumont *au lieu de* M. Dupont.
—	704	—	17	—	*du haut.*	*Ajouter*	coralliens *aprés le mot* amas.
—	714	—	17	—	*du bas.*	*Lire :*	Rhynchonella *au lieu de* Rhinchonella.
—	724	—	17	—	*du haut.*	—	de Koninck *au lieu de* Koninch.

F. Aureau. — Imprimerie de Lagny.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 19 Juin au 6 Novembre 1882

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Abich. Geologische forschungen in den kaukasischen Ländern, in-4°, t. II, 478 p., 11 pl., Vienne, 1882. (Accompagné d'un atlas in-folio.)

Ball. A manual of the geology of India, in-8°, 640 p., 3 cartes, Calcutta, 1881.

Bleicher. Recherches sur le lias supérieur et l'oolithe inférieure de la province d'Oran, in-8°, 7 p. (Ext. de l'Ass. fr. pour l'avancement des sciences, congrès d'Alger, 1881.)

Bleicher et Mieg. Sur le carbonifère marin de la Haute-Alsace. Decouverte de ses relations avec le culm ou carbonifère à plantes, in-4°, 3 p. (Ext. de C. R. Ac. Sc., 26 juin 1882.)

Carte des chemins de fer français et algériens en 9 feuilles. (*Dépôt de la Guerre.*)

Carte géologique de la Finlande (*Commission de la*). Feuille N° 5 au $\frac{1}{200,000^e}$, avec description in-8°, par Ad. Moberg, 73 p., Helsingfors, 1882.

Carte géologique de la Hongrie (*Commission de la*). Feuilles C, 7-10; D, 7, 10, 11 ; E, 7, 8, 10-12 ; F, 9-12 ; G, 7, Budapest, 1879-1881.

— G. Karte des Graner Braunkohlengebiethes.

Carte géologique de la Suisse (*Commission de la*). Feuilles XXIII, A et B, Arona Domo d'Ossola, au $\frac{1}{100,000^e}$.

Charpy et de Tribolet. Note sur la présence du terrain crétacé moyen et supérieur à Cuiseaux (Saône-et-Loire), in-8°, 6 p. (Ext. du Bull. Soc. géol. de France, 3e série, t. X, p. 147, 1881.)

Cogels et Van den Broeck. Observations géologiques faites à Anvers aux nouvelles cales sèches, in-8°, 56 p., 4 pl., Bruxelles, 1882.

Cotteau. Paléontologie française : Échinodermes réguliers du terrain jurassique (suite), in-8°, 96 p., 24 pl., Paris, 1882. (Don du *Comité de la Pal. française.*)

Chèvremont. Les mouvements du sol sur les côtes occidentales de la France, in-8°, 471 p., 14 pl., Paris, 1882.

Cuvier (*F.*) Notes et croquis relatifs à l'exploration de *tumuli* à Rochignard, aux Rouesses et à Montoison, près Avallon, in-8°, 23 p., 3 pl. (Ext. du Bul. Soc. d'études d'Avallon, 1880.)

Davidson. A monograph of the british fossil Brachiopoda, in-4°, t. IV, part. V, 134 p., 7 pl., Londres, 1882.

Dewalque. Sur l'origine corallienne des calcaires dévoniens de la Belgique, in-8°, 7 p., Bruxelles, 1882.

— Compte-rendu d'excursion, in-8°, 6 p. (Ext. des An. Soc. géol. de Belgique, t. VII.)

— Sur la session du Congrès géologique international à Bologne, in-8°, 6 p. (Ext. des An. Soc. géol. de Belgique, t. IX).

— Sur l'origine des calcaires dévoniens de la Belgique, in-8°, 7 p. (Ext. des Bul. Ac. royale de Belgique, 3^e série, t. III, N° 1, 1882.)

— Observations sur le degré d'avancement des travaux de la carte géologique détaillée de la Belgique, in-8°, 5 p. (Ext. des An. de la Soc. géol. de Belgique, t. IX, 1882.)

— Sur un nouveau gîte de fossiles dans l'assise du poudingue de Burnot, in-8°, 3 p. (Ext. des An. Soc. géol. de Belgique, t. VIII.)

— Sur la faune des quartzites taunusiens, in-8°, 7 p. (Ext. des An. de la Soc. géol. de Belgique, t. VIII.)

— et Forir. Compte rendu de la réunion extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Verviers, in-8°, 35 p. Liège, 1882.

Dutton. Topographical and geological atlas of the district of the High Plateaus of Utah, in-folio, 11 pl., New-Yorck, 1879.

Evans (*John*). Unwritten history and how to read it, in-8°, 23 p. Londres, 1882.

Ferry (*Jules*). Discours prononcé à la réunion générale des délégués des sociétés savantes, in-8°, 27 p., Paris, 1882.

Firket. Notice sur la carte de la production, etc. des minerais en Belgique, pendant l'année 1878, in-8°, 56 p., Bruxelles, 1881.

— Carte de la production, par commune, des carrières de la Belgique pendant l'année 1878, au $\frac{1}{320{,}000^e}$, 1881.

— Carte de la production des carrières de la Belgique, in-8°, 4 p. (Ext. des An. Soc. géol. de Belgique, t. IX).

— La construction des coupes géologiques par Martin Change, in-8°, 8 p., 1 pl. (Ext. de la Revue universelle des mines, 1881.)

— Note sur un échantillon d'anglésite et sur les cristaux de cérusite, in-8°, 2 p. (Ext. des An. de la Soc. géol. de Belgique, t. IX).

Fliche et Bleicher. Étude sur la flore de l'oolithe inférieure aux environs de Nancy, in-8°, 47 p., 1 pl. (Ext. du Bul. de la Société des sciences de Nancy, 1881.)

Frantzen. Uebersicht der geologischen Verhältnisse bei Meiningen, in-8°, 32, p., Berlin, 1882.

Gosselet. Puits artésiens dans les Flandres, in-8°, 6 p. (Ext. des An. Soc. géol. du Nord, 1882.)

— Étude sur la partie supérieure du bathonien dans le département de l'Aisne, in-8°, 7 p. (Ext. des Ann. de la Soc. géol. du Nord, t. IX, 1881.)

Grandidier. Les cartes et les appareils de géographie et de cosmographie, les cartes géologiques, etc., à l'exposition de 1878, in-8°, 747 p., Paris, 1882.

Guillier. Observations relatives à un travail de M. Sauvage sur les poissons fossiles des terrains crétacés de la Sarthe, in-8°, 4 p. (Ext. du Bul. Soc. Agr. Sc. et Arts de la Sarthe.)

Guinand. Notice sur les marbres de Saillon, in-8°, 5 p., 1 pl. (Ext. du Bul. Soc. Vaudoise Sc. Nat., t. XVI.)

Harrison. The founding of the British Association, for the advancement of science, in-12, 16 p., Londres, 1881.

Hébert. Mémoire sur le groupe nummulitique du Midi de la France, in-8°, 28 p. (Ext. de Bul. Soc. géol. de France, 3e série, t. X, 1882.)

Koninck (*de*). Notice sur la famille des Bellerophontidæ, in-8°, 21 p. 1 pl., Liège, 1882.

Lapparent (*A. de*). Traité de géologie, fasc. 6, in-8°, 160 p., Paris chez Savy, 1882.

Loriol (de). Paléontologie française : Crinoïdes, in-8°, 154 p., 36 pl., Paris, 1882. (Don du *Comité de la Pal. française.*)

Maury. Rapport sur les archives nationales, in-8°, 87 p., Paris, 1881.

Ministère des Travaux publics. Statistique de l'industrie minérale, et des appareils à vapeur en France et en Algérie, in-4°, 189 p. Paris, 1882.

Mohn. Den Norske Nordhaus expedition : 1. Astronomisk observationer ; 2. Magnetiske observationer ; 3. Geografi og naturhistorie, in-4°, Christiania, 1882.

Mourlon (*M.*). Mémoires sur les terrains crétacés et tertiaires préparés par André Dumont ; t. IV, terrains tertiaires, 3e partie, in-8°, 702 p., Bruxelles, 1882.

Newberry. The origin and relations of the carbon minerals, in-8°, 24 p. (Ext. des Ann. of the N. Y. Ac. of Sciences, 1882.)

— Hypothetical high tides as agents of geological change, in-8°, 6 p. (Ext. de Trans. of the New-York Ac. of Sciences, janv. 1882.)

Pantanelli. Note microlitologiche sopra i calcari, in-4°, 20 p., 2 pl. (Ext. de R. Accad. dei Lincei, 1882.)

Perley Poore. Congressional Directory, compiled for the use of Congress, in-8°, 176 p., Washington, 1882.

Renevier. Comité suisse d'unification géologique, in-8°, 13 p. (Ext. des Arch. des Sc. phys. et nat., t. VII, 1882.)

Richthofen (*von*). China. Ergebnisse eigener reisen, in-4°, t. II, 792 p., 1 carte, Berlin, chez Dietrich Reimer, 1882.

Romanowski. Étage ferganien du terrain crétacé supérieur au Turkestan, in-8°, 28 p. et atlas in-4° de 8 pl., Saint-Pétersbourg, 1881.

— Materialen zur geologie von Turkestan, fasc. 1, in-4°, 143 p., 30 pl., Saint-Pétersbourg, 1880.

Rutot et Van den Broeck. Les phénomènes post-tertiaires en Belgique, in-8°, 20 p. (Ext. des An. Soc. géol. du Nord, 1879.)

— Quelques mots sur le quaternaire, in-8°, 11 p. (Ext. des An. Soc. géol. du Nord, 1879.)

— Les éléments du terrain quaternaire en Belgique, in-8°, 7 p. (Ext. des An. Soc. géol. du Nord, 1881.)

Trautvetter, Regel, Maximowicz, Winkler. Decas plantarum novarum, in-4°, 10 p., 1 pl., Petropoli, 1882.

Tribolet (*de*). L'éboulement d'Elm, in-8°, 14 p. (Ext. du Bul. de la Soc. des Sc. nat., t. XII.)

Van den Broeck (*E.*) Paul Hallez, membre de la Société Royale Malacologique de Belgique ; notice biographique, in-8°, 6 p. (Ext. des An. Soc. R. Malac. de Belgique, 1881.)

— Note sur les levés géologiques de MM. Van Ertborn et Cogels, in-8°, 27 p., Bruxelles, 1882.

— Une visite à la station zoologique et à l'aquarium de Naples, in-8°, 16 p. (Ext. des An. Soc. R. Malac. de Belgique, 1882.)

— Diestien, Casterlien et Scaldisien, in-8°, 8 p., Bruxelles, 1882.

— Quaternaire et Diluvium rouge, in-8°, 9 p. (Ext. du Bul. Soc. géol. de France, 3e série, t. VII, 1879.)

— Quelques mots sur l'origine du minerai de fer du Boulonnais, in-8°, 7 p. (Ext. du Bul. Soc. géol. de France, 3e série, t. VIII, 1880.)

— Document offert à MM. les membres du congrès géologique international de Bologne, in-8°, 16 p., Bruxelles, 1881.

— Description d'un nouveau système de slide, in-8°, 8 p., 1 pl. (Ext. des An. de la Soc. belge de microscopie, 1877-78.)

— Note sur un modèle simplifié du nouveau système de slide, in-8°, 10 p., 1 pl. (Ext. des An. de la Soc. belge de microscopie, 1879.)

— Observations nouvelles sur les sables diestiens, et sur les dépôts du Bolderberg, in-8°, 8 p., Bruxelles, 1881.

— Compte rendu de l'excursion faite à Anvers, in-8°, 21 p., 1 pl. Bruxelles, 1879.

— Introduction au mémoire de M. Ph. Nyst sur la conchyliologie des terrains tertiaires de la Belgique, in-4°, 55 p., Bruxelles, 1882.

Vidal. Nota sobre el genero *Fistulana* (Bruguière), in-8°, 8 p., 1 pl. (Ext. des Mém. de la R. Acad. de Ciencias naturales de Barcelona, 1882.)

— Yacimiento de la aerinita, in-8°, 13 p. (Ext. de Bol. de la Com. del Mapa geologico, 1882.)

Whitaker and Dalton. The geological record for 1878, in-8°, 496 p. Londres, 1882.

Wille. Den Norske Nordhaus expedition ; IV, Historisk beretning; appareterne og deres brug, in-4°, 54 p., Christiana, 1882.

Zeiller. Observations sur quelques cuticules fossiles, in-8°, 22 p. 3 pl. (Ext. des An. des Sc. nat., 6ᵉ série, Bot., t. XIII).

— Sur la flore fossile des charbons du Tong-King, in-4°, 3 p. (Ext. des Comptes rendus Ac. Sc., 24 juillet 1882).

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes-rendus des séances de l'—, t. XCIV, Nᵒˢ 25 et 26, 19-26 juin 1882.

Ricciardi. — Composition chimique de diverses couches d'un courant de lave de l'Etna, 1657.

Daubrée. — Note sur les travaux préparatoires du chemin de fer sous-marin entre la France et l'Angleterre, et sur les conditions géologiques dans lesquelles ils sont exécutés, 1678.

Gaudry. — Sur des débris de mammouth trouvés dans l'enceinte de Paris, 1682.

Bleicher et Mieg. — Sur le carbonifère marin de la Haute-Alsace. Découverte de ses relations avec le culm ou carbonifère à plantes, 1739.

— Id., id., t. XCV, Nᵒˢ 1 à 18, 3 juil.-30 oct. 1882.

De Tchihatcheff. — Considérations géologiques et historiques sur les grands déserts de l'Afrique et de l'Asie, 500.

— Annales des mines, 8ᵉ série, t. I, Nᵒˢ 2 et 3 de 1882.

Grand-Eury. — Mémoire sur la formation de la houille (suite), 185.

Soubeiran. — Note sur la géologie du bassin houiller de Newcastle, 409.

— Annales des Sciences géologiques, t. XII, Nᵒˢ 2, 3 et 4, 1881.

Filhol. — Étude des mammifères fossiles de Ronzon (Haute-Loire).

— Id., t. XIV, N° 1, 1882.

De Rochebrune. — Monographie des espèces fossiles appartenant à la classe des Polyplaxiphores.

— Club alpin français. Bulletin mensuel, Nos 6 et 7, juin, octobre 1882.

— Journal des Savants, mai-sept. 1882.

— La Nature, 10e année, Nos 473 à 492, 24 juin-4 nov. 1882.

A. Gaudry. — Le rôle de Darwin considéré au point de vue de la paléontologie, 150.

— Revue des travaux scientifiques, t. II, Nos 6-8, 1882.

— Société Botanique de France. Bulletin de la —, t. XXVIII ; Comptes rendus des séances, 6 bis ; revue bibliographique E ; session extraordinaire à Fontainebleau et table, 1881.

— — Id., t. XXIX ; Comptes rendus des séances, 1 ; et revue bibliographique A et B, 1882.

— Société d'Anthropologie. Bulletin de la —, t. V, Nos 2 et 3, mars-juil. 1882.

— — Mémoires de la —, 2e série, t. II, No 4.

A. de Lacerda. — Documents pour servir à l'histoire de l'homme fossile du Brésil, 517.

— Société de Géographie. Bulletin de la —, décembre 1881 et 1er et 2e trimestres de 1882.

— — Comptes rendus des séances, 16 juin-20 oct. 1882.

— Société Philomathique de —, 7e série, t. VI, No 3, 1881-82.

— Société zoologique de France. Bulletin de la —, Nos 2-4, 1882.

Angers. Société d'études scientifiques. Bulletin de la —, 1881-82.

D. Œhlert. — Notes géologiques sur le département de la Mayenne, avec carte, 225.

Auxerre. Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne, t. XXXV et XXXVI, 1881-82.

Cotteau. — Note sur les *Echinoconus* turoniens de la carrière de Dracy, 135.
Lambert. — Note sur l'étage turonien du département de l'Yonne, 144.

Bordeaux. Journal d'histoire naturelle de — et du Sud-Ouest, Nos 6, 7, 9, 30 juin-30 sept. 1882.

E. Benoist. — Histoire des progrès de la géologie girondine, depuis 1858, 128.

Boulogne-sur-Mer. Société académique de —, t. X, 1879, t. XI, 1882 et t. XII, 1880.

Châlons-sur-Marne. Société d'agriculture du département de la Marne. Mémoires de la —, année 1881-82.

Épinal. Société d'émulation du département des Vosges. Annales de la —, 1882.

Le Havre. Société géologique de Normandie. Bulletin de la —, t. VII, 1880.

Savalle et Prudhomme. — Note sur un affleurement de craie sénonienne à Sandouville, 58.

Beaugrand. — Note sur un bloc erratique recueilli dans les sables aptiens d'Octeville, 59.

Drouaux. — Note sur un dépôt tertiaire reconnu à Manneville-sur-Risle (Eure), 60.

Skrodsky. — Note sur la signification de l'étage et des bancs-limites, 63.

Lennier. — Mémoire pour servir à l'étude d'un projet de tunnel sous-marin destiné à relier les deux rives de la Seine à son embouchure, 67. — Observations géologiques et zoologiques faites dans la baie de Seine et sur les rivages et les falaises qui limitent cette baie, 100.

Saint-Étienne. Société de l'industrie minérale. Bulletin de la —, 2e série, t. XI, Nos 1 et 2, 1882, avec atlas in-folio.

— — Comptes rendus mensuels, juin-sept. 1882.

Toulouse. Société académique franco-hispano-portugaise de — ; Bulletin de la —, t. III, No 1, 1882.

— Société d'histoire naturelle de —, 15e année, 1881.

Valenciennes. Société d'agriculture, sciences et arts de l'arrondissement de —. Revue agricole, etc., t. XXXVI, Nos 3-8, mars-août 1882.

Allemagne. Berlin. Akademie der Wissenschaften zu —. Sitzungsberichte der K. P. —, Nos 18-38, 13 avril-27 juil. 1882.

Burmeister. — *Nothropus priscus*, ein bisher unbekanntes fossiles Faulthier, 613.

— Geologischen Gesellschaft. Zeitschrift der D. —, t. XXXIV, Nos 1 et 2, janv.-juin 1882.

Halfar. — Ueber ein grosses *Conocardium* aus dem Devon des Oberharzes, 1.

Dathe. — Beiträge zur Kenntniss des Granulits, 12.

Stapff. — Geologische beobachtungen im Tessinthal, 41.

A. Heim. — Der Bergsturz von Elm, 74.

Remelé. — Ueber einige gekrümmte untersilurische Cephalopoden, 116.

Schweinfurth. — Zur Beleuchtung der Frage über den versteinerten Wald, 139.

Sandberger. — Ueber Bimstein-Gesteine des Westerwaldes, 146.

Nasse. — Bemerkungen ueber die Lagerungsverhältnisse der metamorphischen Gesteine in Attika, 151.

Noetling. — Ueber *Lituites lituus*, Montfort, 156.

Credner. — Die Stegocephalen aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden, 213.

Geinitz. — *Kreischeria Wiedei*, Gein., ein fossiler Pseudo-scorpion aus der Steinkohlenformation von Zwickau, 238.

Schröder. — Ueber senone Kreidegeschiebe der provinzen Ost.-u. West-preussen, 243.

Ochsenius. — Geologisches und Montanistiches aus Utah, 288.

Klockmann. — Beitrag zur Kenntniss der granitischen Gesteine des Riesengebirges, 373.

Bonn. Naturhistorischen Vereines der P. Rheinlande und Westfalens, 4e série, t. VIII, No 2.

Schlueter. — Ueber einige anthozoen des Devon, *Verh.*, 189.

Bargatzky. — Die Stromatoporen des rheinischen Devon, *Verh.*, 233.

Von Rath. — Geologische Skizze einer Reise durch Palästina und das Libanongebiet, *Cor.*, 66.

Breslau. Schlesischen Gesellschaft für vaterlandische Cultur. Jahresbericht der —, 1881.

Derselbe. Ueber die tertiär-flora von Java, 266. — Profil eines im hiesigen botanischen Garten errichteten Modells der Braunkohlenformation, 267. — Ueber Kaolin aus dem Steinkohlengebirge bei Neurode, 271. — Ueber die im granitit des Riesengebirges gangformig auftretenden Granitporphyre, 272.

Liebisch. — Ueber die Mineralien von Kalkenstein bei Friedeberg in Oestr. Schlesien, 270.

Francfort. Senckenbergischen naturforschenden gesellschaft. Abhandlungen herausgegeben von der —, t. XII, Nos 3 et 4, 1881.

— — Bericht ueber die —, 1880-81.

Gotha. Geographischer Anstalt. Mittheilungen aus J. Perthes' —, t. XXVIII, Nos 6-9, 1882.

Herman J. Klein. — Ueber einige vulkanische Formationen auf dem Monde, 207.

— — Id., Ergänzungsheft N° 69.

Halle. Akademie der Naturforscher. Verhandlungen der K. L. C. D. —, t. XLII, 1881.

Deichmuller. — Fossile Insecten aus dem Diatomeenschiefer von Kutschlin bei Bilin, Böhmen, 293.

— — Id., t. XLIII, 1882.

H. Engelhardt. — Ueber die fossilen Pflanzen des Süsswassersandsteins von Grasseth, 273.

— Leopoldina, t. XVII, 1881.

Stuttgart. Vereins für vaterlandische Naturkunde in Würtemberg. Jahreshefte des —, t. XXXVIII, 1882.

Probst. — Das fossile Murmelthier und der Halsband-Lemming Oberschwardens, 51. — Beitrage zur Kenntniss der fossilen Fische aus der Molasse von Baltringen, 116.

Engel. — Ueber die sogenannte jurasische Nagelfluhe auf der Ulmer Alb. 56.

Leuze. — Beitrag zur Kenntniss des Vorkommens von Kalkspath in Würtemberg, 91.

Quenstedt. — *Bdellodus bollensis* aus dem Posidonienschiefer bei Boll, 137.

— Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palæontologie, 1882, t. II, N° 1.

Rosenbusch. — Ueber das Wesen der Körnigen und porphyrischen Structur bei Massengesteinen, 1.

Mügge. — Kristallographische Notizen, 18.

Steinmann. — Eine verbesserte Steinschneidemaschine, 46.

Werner. — Ueber das Axensystem der drei und sechsgliedrigen krystalle, 55.

Australie. Sidney. Annual report of the departement of mines, New South Wales, 1881.

— Royal Society of New South Wales. Journal and Proceedings of the —, t. XIV, 1880.

O. Feistmantel. — Notes on the fossil flora of eastern Australia and Tasmania, 103.

Liversidge. — On the composition of some wood enclosed in Basalt, 155. — The composition of coral limestone, 159. — On the composition of the New South Wales coals, 181. — On some New South Wales minerals, 213. — Notes on some minerals from New Caledonia, 227.

Dixon. — The inorganic constituents of the coals of New South Wales, 163.

Etheridge. — Notes on a collection of fossils from the palœozoic rocks of New South Wales, 247.

Autriche-Hongrie. Vienne. Bergakademien zu Leoben und Pribram. Berg und Huttenmännisches Jahrbuch der K. K. —, t. XXX, Nos 2 et 3, 1882.

— Geologischen Reichsanstalt. Verhandlungen der K. K. —, Nos 9-13, 31 mai-30 sept. 1882.

Stache. — Ueber die Stellung der Stomatopsis-Horizonte in der untersten Abtheilung der liburnischen Stufe, 149.

Rzehak. — Die Amphisylenschiefer in der Umgebung von Belfort, 151. — Orbitoidenschichten in Mähren, 202.

Julius Halavats. — Tabellarische Uebersicht derjemgen in Ungarn vorkommen der Gasteropoden-formen, etc., 153.

E. Fugger. — Jurakalke auf dem Untersberg bei Salzburg, 157. — Glaciale Erscheinungen in der Nähe der Stadt Salzburg, 158.

Woldrich. — Knochenreste aus Istrien, 160.

Neumayr. — Die diluvialen Säugethiere der Insel Lesina, 161.

Zuber. — Aus den ostgalizischen Karpathen, 161.

Szabo. — Die macrographische Eintheilung der Trachyte, 166.

Standfest. — Ueber das alter der Schichten von Rein in Steiermark, 176.

Hœrnes. — Ueber die analogien des Schlossapparates von *Megalodus*, *Diceras* und *Caprina*, 179.

F. Toula. — Kleine Excursions-Ergebnisse aus der Gegend von Lebring und Wildon, 191. — Das Vorkommen von Orbitolinen Schichten in der Nähe von Wien, 194. — Hierlatz-Schichten am Nordost-Abhange des Anninger, 196. — Das Vorkommen von *Cerithium margaritaceum*, Brocc., bei Amstetten in Niederösterreich, 198.

V. Mojsisovics. — Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz, 199.

Seeland. — Ichthyosaurusreste von Bleiberg in Kärnten, 204.

Uhlig. — Die Umgebung von Mosciska östlich von Przemysl, 204. — Ueber miocän bildungen im nordlichen Theile der Westkarpathen zwischen den Flüssen Wislok und Wisloka, 222.

Hans Lechleitner. — Mittheilungen aus der Gegend von Rattenberg (Tirol) 207.

Paul. — Ein neuer Cephalopodenfund im Karpathensandsteine, 209.

R. Handmann. — Zur tertiärfauna des Wiener Beckens, 210.

Cobalcescu. — Geologische Untersuchungen im Buzeuer-Districte, 227.

Kramberger. — Ueber fossile fische der südbaierischen tertiärbildungen, 231.

Bittner. — Aus dem Halleiner Gebirge, 235.

Teller. — Ueber die Lagerungsverhältnisse im Westflügel der Tauernkette, 241.

Hilber. — Geologische Aufnahmen um Iaroslaw und Lezajsk in Galizien, 243.

Budapest. Ungarischen geologischen Anstalt. Mittheilungen aus dem Jahrbuche der K. —, t. VI, N° 2, 1882.

D^r M. Staub. — Mediterrane pflanzen aus dem Baranyaer comitate.

Belgique. Bruxelles. Société malacologique de Belgique. Procès-verbaux des séances, 6 Nov.-4 Déc. 1880, 4 juin-4 déc. 1881, 8 janv. 1882.

Liège. Société Géologique de Belgique. Annales de la —, t. VII, 1879-80.

Firket. — Sur la présence du mispikel (arsénopyrite) et de la galène à Nil-Saint-Vincent, LIII. — Note sur le gîte de combustible minéral du Rocheux à Theux, LXII.

De Koninck. — Coupe de l'étage E^3 près Hamoir, LXXIV. — Note sur la couche de schiste intercalée dans les calcaires E^3 de Dumont, CLVI.

Van Scherpenzeel-Thim. — Sur les fossiles de la bande calcaire de Bouffioulx, XCV.

Forir. — Excursion à Argenteau, CVI. — Sur quelques minéraux et fossiles trouvés dans une excursion à Argenteau, CXV. — Note sur quelques minéraux et fossiles d'Engihoul, CXXXVIII.

Fr. Dewalque. — Note sur un échantillon de Diadochite de la mine de Védrin, CXII, CLIX.

Jannel. — Note sur la présence de phosphates dans le Lias de la Belgique, CXXVI.

Petermann. — Analyse des phosphates du Lias du Luxembourg, CXXX.

G. Dewalque. — Dents de cheval trouvées dans le limon hesbayen à Landen par M. Lefèvre, CLVII. — Cailloux impressionnés de la Gileppe, CLVIII. — Phosphorite de Brilon, CLIX. — Sur l'uniformité de la langue géologique, 3.

Spring. — Sur les cailloux impressionnés, CLVIII.

Petitbois. — Quelques mots sur la géologie de l'État d'Antioquia (Colombie), CLIX.

Rutot. — Compte rendu de l'excursion annuelle dans les environs de Bruxelles, CLXIII.

Blanchard et Smeysters. — Note sur quelques fossiles rencontrés dans le système houiller de Charleroi, 14.

P. Cogels et O. Van Ertborn. — Note sur quelques dépôts tertiaires du nord de la Belgique, 19.

— — Procès-verbal de la séance du 16 juillet 1882.

Canada. Montréal. Commission géologique et d'histoire naturelle du Canada. Rapport des opérations de 1879-80.

Espagne. Madrid. Comision del mapa geologico de España. Boletin de la —, t. IX, N° 1, 1882.

L. Mallada. — Reconocimiento geologico de la provincia de Navarra.

L. M. Vidal. — Estudio geologico de la estacion termal de Caldas de Malavella.

Adan de Yarza. — Edad de las ofitas.

J. Gonzalo y Tarin. — Edad geologica de las calizas metaliferas de la sierra de Gador en la provincia de Almeria.

L. M. Vidal. — Yacimiento de la Aerinita.

— Revista de los progresos de las ciencias exactas, fisícas y naturales, t. XXI, N° 6, 1882.

Gonzalo Tarin. — Nota referente al hallazgo de fosiles triasicos marinos en la sierra de Gador, provincia de Almeria, 356.

L. M. Vidal. — Yacimiento de la Aerinita, 359.

— Sociedad española de Historia natural, t. XI, N^os^ 1 et 2, 1882.

États-Unis. Beloit. Geology of Wisconsin, survey of 1873-79, t. III, 1880, avec atlas in-folio.

Cambridge. American academy of arts and sciences. Memoirs of the —, t. XI, N° 1, 1882.

— Museum of comparative zoology. Bulletin of the —, t. X, N° 1, juin 1882.

Indianopolis. Eleventh annual report of the departement of Geology and natural History of Indiana, 1881.

Newhaven. The american journal of science, t. XXIV, Juil.-Oct. 1882, Nos 139-142.

O. A. Derby. — Mode of occurrence of the diamond in Brazil, 34.

A. Young. — Further observations on the crystallized sands of the Postdam sandstone of Wisconsin, 47.

Gilbert. — On the origin of jointed structure, 50.

Clarke. — Cirriped Crustaceans from the Devonian, 55.

Clarence E. Dutton. — Tertiary history of the Grand Cañon district, 81.

Dana. — The flood of the Connecticut river valley from the melting of the quaternary glacier, 98.

Wendell Jackson. — General principles of the nomenclature of the massive crystalline rocks, 113.

Samuel H. Scudder. — The affinities of *Palœocampa*, Meek and Worthen, as evidence of the wide diversity of type in the earliest known Myriapods, 161.

Orton. — A source of bituminous matter in the devonian and subcarboniferous black shales of Ohio, 171.

Emerson. — The deerfield dyke and its minerals, 195, 270.

Mc Gee and R. E. Call. — The löss and associated deposits of Des Moines, Iowa, 202.

W. B. Scott and H. F. Osborn. — *Orthocynodon*, an animal related to the Rhinoceros, from the Bridger eocene, 223.

Darwin. — Stresses caused in the interior of the earth by the weight of continents and mountains, 256.

Whiteaves. — Occurence of *Siphonotreta scotica* in the Utica formation near Ottava, Ontario, 278. — A recent species of *Heteropora* from the strait of Juan de Fuca, 279.

W. Cross and Hildebrand. — Notes on interesting minerals occurring near Pike's Peak, Colorado, 281.

— Connecticut Academy of arts and sciences, t. IV, N° 2, et t. V, N° 2, 1882.

Philadelphie. Academy of natural sciences of. — Proceedings of the —, 1881, Part. 1 à 3, Janv.-Décembre.

Heilprin. — Notes on the tertiary geology of the southern United States, 151. — A revision of the Cis-Mississipi tertiary Pectens of the United States, 416. — Remarks on the molluscan genera *Hippagus*, *Verticordia* and *Pecchiolia*, 423. — Note on the approximate position of the eocene deposits of Maryland, 444. — A revision of the tertiary species of Arca of the eastern and southern United States, 448.

Wachsmuth, and Fr. Springer. — Revision of the Palœocrinoïdea, 177.

— American philosophical society. Proceedings of the —, t. XIX, N° 109, Juin-Déc. 1881.

White. — Notes on the geology of West Virginia, 438.

Cope. — On some Mammalia of the lowest eocene beds of New Mexico, 484.

J. J. Stevenson. — Notes on the Quinnimont Coal group in Mercer Co. of West Virginia and Tazewell Co. of Virginia, 408. — Notes on the Coal field near Cañon-City, Colorado, 505.

Washington. Annual report of the board of regents of the Smithsonian institution for the year 1880.

— Geological and geographical survey of the territories. Bulletin of the U. S. —, t. VI, N° 3.

Grande-Bretagne. Londres. Geological magazine, New series, decade II, t. IX, N^os^ VII-XI, Juil.-Nov. 1882.

Richthofen. — On the origin of the loess, 293.

Howorth. — Traces of a great post-glacial flood, 305. — The loess, a rejoinder, 343. — Traces of a great postglacial flood; the evidence of the valley terraces, 416. — Evidence of the angular drift, 433.

A. Irving. — The classification of the Permian and Trias, 316. — The Triassic deposits of the Alps, 494.

Twelvetrees. — Permian reptilia of Russia, 337. — Notes on the geology of the country at the base of the S. W. slopes of the Urals, 407.

Wood. — On the origin of the Loess, 339, 411.

Roberts. — Some points in Anglesey geology, 362.

H. Woodward. — On a series of Phyllopod crustaceans shields, from the Upper Devonian of the Eifel, 385. — On *Ellipsocaris Dewalquei*, a new upper Devonian Crustacean from Belgium, 444. — The Bure valley beds and the Westleton beds, 452.

W. H. Huddleston. — First impressions of Assynt, 390.

Jamieson. — On the cause of the depression and reelevation of Land during the glacial period, 400, 457.

Norman. The chloritic marl and upper greensand of the Isle of Wight, 440.

Gardner. — A revised classification of the british eocenes, 466.

Milne. — Earth movements, 481.

Keeping. — Fossils from central Wales, 485.

Hull. — The Permian Trias, 491.

— Geologists' Association. Proceedings of the —, t. VII, N° 5, avril 1882.

H. Hicks. — On some recent Researches among lower palœozoic rocks in the Bristish isles, 281.

M. Duncan. — On Lakes and their origin, 298.

— Royal Society. Philosophical transactions of the —, t. CLXXII, part. 2 et 3, 1881-82.

Williamson. — On the organization of the fossil plants of the Coal-measures, 283.

Owen. — Description of some remains of the gigantic Land-lizard (Megalania prisca) from Australia, 547.

Hulke. — *Polacanthus Foxii*, a large undescribed dinosaur from the Wealden formation in the isle of Wight, 653.

— — Id., t. CLXXIII, N° 1, 1882.

G. H. Darwin. — On the stresses caused in the interior of the Earth by the weight of continents and mountains, 187.

— — Proceedings of the —, t. XXXII, N^{os} 214-215, juin 1881.

— — Id., t. XXXIII, N^{os} 216-219, nov. 1881-mars 1882.

Dawson. — On the results of recent explorations of erect trees containing reptilian remains in the coal formation of Nova Scotia, 254.

Hulke. — An attempt at a complete osteology of *Hypsilodron Foxii*, a british wealden Dinosaur, 276.

Owen. — Description of the fossil tusk of an extinct proboscidian mammal (*Notelephas australis*, Ow.) from Queensland, Australia, 448.

— — Id., t. XXXIV, N° 220, avril 1882.

A. R. Hunt. — On the formation of Ripplemark, 1.

Williamson. — On the organization of the fossil plants of the Coal-measures, 31.

— Geological Society. The quarterly journal of the —, t. XXXVIII, N^{os} 2 et 3, mai-août 1882.

Dawson. — On *Prototaxites* and *Pachytheca* from the Denbighshire grits of Corwen, 103.

Phillips. — On the red sands of the Arabian desert, 110. — On certain inclusions in Granites, 216.

Callaway. — On the Torridon sandstone in relation to the Ordovician rocks of the Northern Highlands, 114. — On the Precambrian (Archœan) Rocks of Shropshire, 119.

Prestwich. — On a peculiar bed of angular drift in the lower chalk high plain between Upton and Chilton, 127.

Hulke. — On some Iguanodon remains indicating a new species, *I. Seelyi*, 135. — On the Os pubis and Ischium of *Ornithopsis eucamerotus*, 372.

Jamieson. — On the Crag shells of Aberdeenshire, and the gravel-beds containing them, 145. — On the red Clay of the Aberdeenshire coast, 160.

Owen. — On an extinct Chelonian reptile (*Notochelys costata*, Owen) from Australia, 178. — On the femur of *Nototherium Mitchelli*, 394.

Mackintosh. — On High-level marine drifts in North Wales and on driftles areas, 184.

Hull. — On a proposed Devono-silurian formation, 200. — On the two british types of cambrian beds, 210.

Godwin-Austen. — On a fossil species of *Camptoceras*, a freshwater mollusk from the eocene of Sheermesson-Sea, 218.

Mellard-Reade. — On the Chalkmasses or Boulders included in the contorted drift of Cromer, 222.

Keeping. — On some sections of Lincolnshire neocomian, 239.

Binney and Kirkby. — On the upper beds of the Fifeshire Coal-measures, 245.

Waters. — On fossil Chilostomatous Bryozoa from Mount Gambier, South Australia, 257.

Gardner. — On the geology of Madeira, 277.

Jones. — On two Caves in the neighbourhood of Tenby, 282.

Bonney. — On some nodular felsites in the Bala Group of North Wales, 289.

Carpenter. — On the relations of *Hybocrinus, Baerocrinus, Hybocystites*, 298.

Marr. — On the Cambrian and silurian rocks of Scandinavia, 313.

Atwood. — On the geology of a part of Costa Rica, 328.

Shrubsole. — On *Thamniscus*, 341. — On a new species of *Phyllopora* from the Permian limestone, 347.

Seeley. — On *Neusticosaurus pusillus*, Fraas, 350. — On remarkable Dinosaurian Coracoïd from the Wealden of Brook in the isle of Wight, 367.

Vine. — On the annelida tubicola of the Wenlock shales, 377.

Dana. — On the geological age of the taconic system, 397.

Dublin. Royal Irish Academy. Proceedings of the —, 2e série, t. II, N° 3, déc. 1881.

— — Id., 2e série, t. III, Nos 7 et 8, déc. 1881-mai 1882.

G. H. Kinahan and Baily. — Report on the rocks of the Fintona and Curlew mountain districts, 475.

O'Reilly. — On a relation to be established between coast-line directions represented by great circles on the globe and certain localities in Europe marked by frequency of Earthquakes, 503.

— — Transactions of the —, t. XXVIII, Nos 6-8, 1881.

Glasgow. Geological society of —. Transactions of the —, t. VI, N° 2, 1878-80.

J. Geikie. — Notes on the geology of Colonsay and Oronsay, 157.

Wünsch. — A German professor's wiews of the geology of Arran, translated from A. von Lasaulx's « Aus Irland », 165.

Dairon. — On the Rocks and graptolitic shales of the Moffat district, 178. — Note on the reproduction and development of Graptolites, 203.

J. Smith. — On the Occurrence of Flint nodules and Worked Flints in the post-tertiary sands of the Ayrshire coast between Saltcoats and Troon, 185. — The geology of Dalry, 277.

J. Christie. — A visit to the Eifel and its volcanic rocks, 192. — Notes on the Hohentwiel, a volcanic cone near Wurtemberg, 254.

J. Thomson. — Notes on the metamorphic rocks of Harris and North Uist, 207.

J. Neilson. — Notes on Scottish Brachiopoda, 209.

J. Young. — Notes on the perfect condition of the Cell-pores and other points of structure in certain species of carboniferous polyzoa from Western Scotland, 211. — Note on some carboniferous lamellibranchs, their mode of occurrence and observed shell structure, 223. — Classification on the carboniferous rocks of Scotland, 250.

J. White. — On Rocks and Minerals in Cornwall, 217.

J. J. Dobbie. — On the occurrence of Euxenite and other rare minerals in veins of graphic granite at Hitteroe, Flekkefiord, Norway, 219.

J. Robertson. — The Oil and Oil-wells of Burma, 226. — On a series of Foraminifera and Ostracoda from a post-tertiary deposit in Lewis, 248.

Lapworth. — On Graptolites, 260.

Th. Steel. — Notes on a fossiliferous post-pliocene bed at Gourock, 261.

Mellard Reade. — On the relation of the glacial deposits of the Clyde and Forth to those of the North-west of England and the north of Ireland, 264.

Newcastle. North of England institute of mining and mechanical engineers. Transactions of the —, juin 1882.

E. F. Melly. — The anthracite coal of South Wales, 175.

Inde. Calcutta. Geological survey of India. Memoirs of the —, in-4°, série II, XI, XII, t. III, 1881.

O. Feistmantel. — The fossil flora of the Gondwana system; the flora of the Damuda and Panchet divisions.

— — Id., série XIII, N° 1, 1881.

W. Waagen. — Salt-range fossils; Productus-limestone fossils.

— — Id., série XIV, t. I, N° 3.

M. Duncan and Percy Sladen. — Tertiary and upper cretaceous fossils of Western Sind; the fossil echinoidea from the strata beneath the trap (*Cardita Beaumonti* beds).

— — Memoirs of the —, in-8°, t. XVIII, N^{os} 1-3, 1881.

Griesbach. — Geology of the section between the Bolan Pass in Biluchistan and Girishk in southern Afghanistan.

Ball. — Geology of the districts of Manbhum and Singbhum.

King. — Geology of the Pranhita-Godavari valley.

— — Records of the —, t. XIV, N^{os} 2-4, 1881.

Medlicott. — The Nahan-Siwalik unconformity in the North Western Himalaya, 169. — Artesian borings in India, 205. — Remarks on the unification of nomenclature and cartography, 277.

Lydekker. — Note on some Gondwana Vertebrates, 174. — Observations on the ossiferous beds of Hundes in Tibet, 178.

Hughes. — Note on mining records, 185. — Note on the South Rewah Gondwana basin, 311.

Mallet. — On Cobaltite and Danaite from the Khetri mines, Rajputana, 190. — On the occurrence of zinc ore with Barytes in the Karnul districts Madras, 196. — Notice on a mud eruption in the Island of Cheduba, 196. — On oligoclase granite at Wangtu on the Sutlej, Northwest Hymalayas, 238. — On a specimen of native antimony obtained at Pülo-Obin near Singapore, 303. — On Turgite from the neighbourhood of Juggiapet and on zinc carbonate from Carnul, Madras, 304.

Gunther. — Note on a Fish-palate from the Siwaliks, 240.

O. Feistmantel. — Palæontological notes from the Hazaribagh and Lohardagga districts, 241.

Rose. — Undescribed fossil carnivora from the Siwalik Hills in the collection of the British Museum, 263.

Hacket. — On the geology of the Arvali region, 279.

Macmahon. — Note on the section from Dalhousie to Pangi *via* the Sach Pass, 305.

Italie. Rome. Accademia dei Lincei. Atti della R. —, 3e série, t. VI, Nos 13 et 14, 25 mai-25 juin 1882.

Terrigi. — Sulla fauna microscopica del calcare zancleano di Palo, 253.

— Bullettino del vulcanismo italiano, 9e année, fascic. 1 à 9, 1882.

Pise. Societa toscana di scienze naturali. Processi verbali, t. III, 12 mars-2 juil. 1882.

Lotti. — Serie stratigrafica dei monti Pisani fra il lias superiore e l'eocene, 94.

A. d'Achiardi. — Su di alcuni minerali toscani con segni di poliedria, 103.

Zaccagna. — Sui terreni secondari di Monsummano et Montecatini in val di Nievole, 107.

Meneghini. — Fossili di Monsummano e del monte delle Panteraie presso Montecatini in val di Nievole, 111.

D'Achiardi e A. Funaro. — Il gabbro rosso, 142.

Meneghini. — Fauna cambriana dell' Iglesiente in Sardegna, 158.

Simonelli. — Fossili del Lias inferiore di Campiglia marittima, 166.

Turin. Accademia delle scienze di —. Atti della —, t. XVII, No 5-7, avr.-juin 1882.

Spezia. — Cenni geognostici e mineralogici sul gneiss di Beura, 655.

— Bollettino dell' Osservatorio della regia universita di —, 16e année, 1881.

Pays-Bas. Harlem. Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, t. XVII, Nos 1 et 2, 1882.

Russie. Saint-Pétersbourg. Académie impériale des sciences de —. Bulletin de l'—, t. XXVII, No 4 et t. XXVIII, No 1.

— — Mémoires de l'—, t. XXX, No 1.

Fr. Schmidt. — Revision der Ostbaltischen silurischen Trilobiten.

— — Id., t. XXX, Nos 2, 3 et 4.

— — Id., t. XXX, No 5.

G. von Helmersen. — Studien ueber die Wanderblöcke und die Diluvialgebilde Russlands.

Moscou. Société impériale des naturalistes de —. Bulletin de la —, année 1881, No 4.

— — Id., année 1882, No 1.

H. Trautschold. — Zur geologie des Gouvernements Vladimir, 1. — Ein Protest bezüglich der paläontologischen Nomenklatur, 79. — Ueber Crinoïden, 140.

Suisse. Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles. Bulletin de la —, 2e série, t. XVIII, juin 1882.

Neuchâtel. Société des sciences naturelles de —. Bulletin de la —, t. XII, N° 3, 1882.

De Tribolet. — L'éboulement d'Elm, 439.

Cornaz. — Arragonite compacte de Carlsbad et marbre rouge antique de la villa Adriana à Tivoli, 453.

Jaccard. — Le congrès géologique international de Bologne, 512.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 6 Novembre au 18 Décembre 1882

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Alth (*D*^{r} *Alojzy*). Wapien Nizniowski i jego skamieling, in-4°, 160 p., 12 pl., Cracovie, 1881.

Baltet. De l'action du froid sur les végétaux pendant l'hiver 1879-80, in-8°, 340 p., Paris, 1882 (Ext. des Mém. de la Soc. nat. d'Agric. de France).

Baretti (*M*). Aperçu géologique sur la chaîne du Mont-Blanc, in-8°, 38 p., 3 pl., Turin, 1881.

— Resti fossili di Mastodonte nel territorio d'Asti, in-8°, 3 p. (Ext. de Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino, 1881.)

— Resti fossili di Rinoceronte nel territorio di Dusino, 2 brochures in-8°, 13 p., 1 pl. (Ext. de Atti della R. Acc. delle Sc., 1880.)

Blake. Address at the anniversary meeting of the Norwich geological society, in-8°, 30 p., 1881.

Brongniart. (*Ch.*) Excursion dans l'Atlas, in-8°, 8 p. (Ext. de l'Ass. franc. pour l'av. des Sc., 1881.)

Capacci. La formazione ofiolitica del Monteferrato, presso Prato (Toscana), in-8°, 40 p., 1 carte, (Extrait de Boll. del R. Comitato geol., 1881.)

Capellini. Carta geologica della provincia di Bologna, in-folio, $\frac{1}{100,000}$, Bologne, 1881.

— Carta geologica dei monti di Livorno, di Castellina maritima e di una parte del Volterrano, in-folio $\frac{1}{100,000}$, Bologne, 1881.

— Discours à la séance d'ouverture du congrès de Bologne, in-8°, 16 p., Bologne, 1881.

Commission de la Carte géologique de la Saxe. Geologischen specialkarte des konigreichs Sachsen, au $\frac{1}{25,000}$; feuilles 11 (Leipzig), 12 (Brandis), 93 (Meerane), 97 (Schellenberg-Flöha), 113 (Stollberg-Lugau).

— — Erlaüterungen zur —, in-8° (Sections Leipzig, Brandis, Meerane, Schellenberg-Floha, Stollberg-Lugau).

— Das Steinkohlenrevier von Lugau-Oelsnitz, feuilles 1 et 2, avec texte explicatif.

Commission de la Carte géologique de la Suède. Carte au $\frac{1}{50,000}$, feuilles 70 (Tjallmo), 80 et 81 (Dalaro), 82 (Finspang), 83 (Vreta kloster), 85 (Kristianstadt), 86 (Ovedskloster).

— Texte explicatif in-8° des feuilles 70, 80, 82, 83, 85, 86.

— Carte géologique et agronomique de Skottorp och Dommestorp, avec texte explicatif.

— Serie C, N^{os} 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, in-8°.

Svenonius. — Om Sevegruppen.
Linnarsson. — Graptolitskiffrar med *Monograptus turriculatus.*
O. Torell. — Om sveriges vigtigaste kristalliniska bergslag.
Svenonius. — Till fragan om forhallandet mellan Wemdals-quartsiten och siluriska formationen.
Sven Axel Tullberg. — Skanes graptoliter.
Eichstadt. — Skanes basalter, mikroskopiskt undersokta och beskrifna.
Gerhard de Geer. — Om en landsankning i sodra och mellersta Sverige.

Congrès géologique international. Compte rendu de la 2^{e} session à Bologne, in-8°, 661 p., Bologne, 1882.

— Accademia delle scienze dello istituto di Bologna, in-8°, 275 p, Bologne, 1881.

— Bibliographie géologique et paléontologique de l'Italie, in-8°, 628 p., Bologne, 1881.

— Cartes présentées par le bureau géologique de Rome, in-8°, 11 p., Bologne, 1881.

— Guide aux collections, in-12, 58 p., 1 plan, Bologne, 1881.

— Guide à l'exposition géologique et paléontologique, in-12, 60 p., Bologne, 1881.

— Sur l'organisation et les travaux du bureau géologique en Italie, in-8°, 4 p., Rome, 1881.

Cope. Mammalia in the Laramie formation; a new form of tœniodonta, etc., in-8°, 5 p. (Ext. de American Naturalist, 1882).

— New marsupials from the Puerco eocene, in-8°, 4 p. (Ext. de Am. Naturalist, 1882).

— The classification of the ungulate mammalia; third contribution to the history of the vertebrata of the permian formation of Texas; synopsis of the vertebrata of the Puerco eocene epoch; on the systematic relations of the Carnivora-fissipedia, in-8°, 38 p. (Ext. de American Phil. Society, 1882).

Coppi. Osservazioni malacologiche circa la *Nassa semistriata* e

N. costulata de Brocchi, in-8°, 7 p. (Ext. de An. della Societa dei Nat. di Modena, 1881).

— Del terreno tabiano modenese e de suoi fossili, in-8°, 13 p. (Ext. de Boll. del R. Comitato geol., 1880).

Cotteau. Paléontologie française, Échinodermes réguliers, terrain jurassique, liv. 56, in-8°, 48 p., 12 pl., 1882. (Don du *Comité de la paléont. française*).

Danielssen et *J. Koren*. Den Norske Nordhaus expedition. Zoologi (Holothurioidea), in-4°, 95 p., 14 pl., Christiania, 1882.

Dollo. Note sur l'ostéologie des Mosasauridæ, in-8°, 22 p., 3 pl., Bruxelles, 1882.

Fontannes. Les invertébrés du bassin tertiaire du sud-est de la France. I. Les mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon, N° 6, in-4°, 75 p., 3 pl., Lyon, 1882.

Gozzadini. Nella solenne inaugurazione del museo civico di Bologna, in-8°, 21 p., 2 pl., Bologne, 1881.

Grand'Eury. Mémoire sur la formation de la houille, in-8°, 191 p., 4 pl., Paris, 1882.

Grewingk. Geologie und Archœologie des Mergellagers von Kunda in Estland, in-8°, 72 p., 3 pl., Dorpat, 1882.

Hanks. Experiments with California gold.

Hansen. Den Norske Nordhaus expedition. Zoologi (Annelida), in-4°, 55 p., 7 pl., 1 carte, Christiania, 1882.

Hébert. Le terrain crétacé des Pyrénées, 2^me^ partie, in-8°, 12 p. (Ext. de Bul. Soc. Géol. de France, 3^me^ série, t. IX, 1880).

— Le terrain pénéen de la Rhune et l'étage corallien des Pyrénées, in-8°, 3 p. (Extrait de Bul. Soc. Géol. de France, 3^me^ série, t. IX, 1881).

Hinde. On annelid remains from the silurian strata of the isle of Gotland, in-8°, 28 p., 3 pl., Stockolm, 1882.

Kœnen (*Von*). Die Gastropoda holostomata und tectibranchiata, cephalopoda und pteropoda des Norddeutschen Miocän, N° 2, in-8°, Stuttgart, 1882.

Lapparent (*de*). Traité de géologie, in-8°, fasc. 7 et 8, 320 p., Paris, 1883.

Lasaulx (*A von*). Der Erdball als Ganzes und seine beschaffenheit; die erdbeben, N° 2, in-8°, 118 p., Breslau, 1882.

Mazzuoli et *A. Issel*. Relazione degli studi fatti per un rilievo delle masse ofiolitiche nella riviera di Levante (Liguria), in-8°, 38 p. (Ext. de Boll. del R. Comitato geol., 1881.)

Mercey (*N. de.*). Nouvelles observations sur quelques travaux relatifs au quaternaire du nord de la France, in-8°, 13 pl. (Ext. des An. Soc. Géol. du Nord, 1882).

Ministère de l'agriculture d'Italie. Notizie statistiche sulla industria mineraria in Italia dal 1860 al 1880, in-8°, 413 p., Rome, 1881.

Moreno. Patagonia, resto de un antiquo continente hoy sumerjido, in-8°, 37 p., Buenos-Aires, 1882.

Mortillet (*G. de.*). Le préhistorique; antiquité de l'homme, in-12, 642 p., Paris, 1883.

Pellati. Études sur les formations ophiolitiques de l'Italie, in-8°, 13 p., Rome, 1881.

Piette. Paléontologie française; liv. 57; Gastéropodes, in-8°, 48 p., 7 pl., Paris, 1882 (Don du *Comité de la Paléontologie française*).

Scudder. Notes on some of the tertiary neuroptera of Florissant, Colo., and Green river, Wyoming terr., in-8°, 4 p. (Ext. de Proc. of the Boston Soc. of nat. hist. 1882.)

— The affinities of *Palæocampa*, Meek and Worthen, as evidence of the wide diversity of type in the earliest Known Myriapods, in-8°, 10 p. (Ext. de Am. Journal of science).

Seignette (*P*). Les Albères françaises et espagnoles ; étude géographique, orographique et hydrographique, in-8°, 54 p., 1 pl., Montpellier, 1881.

Sordelli. Cenno preventivo sul giacimento a filliti, in-8°, 5 p. (Ext. de Atti della Soc. Ital. di Sc. naturali, 1881).

Svenonius. Bidrag till Norrbottens geologici, in-8°, 92 pl., Stockholm, 1880.

Tchihatcheff (*P. de*). The deserts of Africa and Asia, in-8°, 17 p. (Ext. de Brit. Ass. for Adv. of Science, 1882).

Viguier. Note sur les calcaires lithographiques de Nébias (Aude), in-8°, 4 p. (Ext. de la Revue des Sc. nat. de Montpellier, 1881).

— Étude stratigraphique sur les formations secondaires et primaires des Pyrénées de l'Aude, in-8°, 23 p., 1 pl. (Ext. de la Revue des Sc. nat. de Montpellier, 1882).

— Études sur quelques formations de tufs de l'époque actuelle, in-8°, 35 p. (Ext. de Revue des Sciences naturelles de Montpellier, 1881).

Virlet d'Aoust. Percement de l'isthme de Corinthe, in-8°, 16 p. (Ext. de Bul. Soc. de géographie, 1881).

— Rapport sur les marbres et les pierres lithographiques du département de l'Aude, in-4°, 19 p., Paris, 1882.

— Rapport sur les mines de fer oxydé manganésifère d'Escoumps, commune de Nyer (Pyrénées-Orientales), in-4°, 12 p., 1 pl.

— Observations sur l'ophite des Pyrénées et le métamorphisme normal, in-8°, 5 p. (Ext. du Bul. de la Soc. Géol. de France, 3e série, t. X, 1882).

— Observations sur le procès des mines de Saint-Bérain et de Saint-Léger, in-12, 32 p., Paris, 1869.

— Sa biographie, in-8°, 5 p.

Wolf. Begleitworte zur geologischen gruben-revier-Karte des Kohlenbeckens von Teplitz, Dux, Brux, in-8°, 19 p., Vienne, 1880.

— Geologische gruben-revier-Karte des Kohlenbeckens von Teplitz, Dux, Brux, in folio, 14 feuilles, Vienne, 1880.

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES

France. Paris. Académie des sciences. Comptes rendus de l'—, t. XCIV, Table.

— — Id., t. XCV, N°s 19-24, 6 nov.-11 déc. 1882.

Lemoine. — Sur deux *Plagiaulax* tertiaires recueillis aux environs de Reims, 1009.

Gaudry. — Les enchaînements du monde animal dans les temps primaires, 1130.

Ch. Brongniart. — Sur un nouvel Insecte fossile de l'ordre des Orthoptères, provenant des terrains houillers de Commentry (Allier), 1228.

— Club alpin français. Annuaire du —, 8e année, 1881.

Daubrée. — Études expérimentales sur l'origine des cassures terrestres et sur leur coordination réciproque, au point de vue des accidents du relief du sol, 351.

— — Bulletin mensuel, N° 8, nov. 1882.

— Journal des Savants, oct.-nov. 1882.

— La Nature, 10e année, N°s 493-495, 11-25 nov. 1882, et 11e année, N°s 496-498, 2-16 déc. 1882.

— Revue des travaux scientifiques, t. II, N° 9.

— Société botanique de France. Bulletin de la —, t. XXIX, N° 2, 1882.

— Société de Géographie. Bulletin de la —, 3e trimestre de 1882.

— — Compte rendu des séances, N°s 18-20, 3 nov.-1er déc. 1882.

— Société zoologique de France. Bulletin de la —, 1882, N° 5.

Amiens. Société linnéenne du Nord de la France. Bulletin de la —, t. V, nov. 1881.

Bordeaux. Journal d'histoire naturelle de — et du Sud-Ouest, 1re année, N°s 10 et 11, 1882.

Foix. Société ariégeoise des sciences, lettres et arts. Bulletin de la —, N° 1, oct. 1882.

Lyon. Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de —. Annales de la —, 5e série, t. IV, 1881.

Fontannes. — Sur une nouvelle espèce fossile des marnes de Givors, XXXII.

Locard. — Découverte d'ossements fossiles à Nice, XLIV. — Compte rendu d'une étude préparatoire, sur la constitution géologique du sous-sol lyonnais, LXXXVI.

La Rochelle. Société des Sciences naturelles de la Charente-Inférieure. Annales de la —, N° 18, 1881.

Beltremieux. — Excursion géologique à Angoulins, 25. — Excursion géologique à Saint-Savinien, 33. — Excursion géologique à la Mothe-Saint-Hérave, 63.

Basset. — Excursion géologique à Angoulins, 48.

Rouen. Société des amis des sciences naturelles de —. Bulletin de la —, 16e année, N° 2, 1881 et 18e année, N° 1, 1882.

Saint-Étienne. Société de l'industrie minérale. Bulletin de la —, 2e série, t. XI, N° 3, 1882, avec atlas.

Mathet. — Mémoire sur les mines de Ronchamp (Haute-Saône), 577.

— — Comptes rendus mensuels, oct.-nov. 1882.

Toulouse. Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, 2e série, t. XIII, Nos 5-7, 1882.

De Mortillet. — Chelléen ; Faune, les Eléphants, Rhinocéros et Hippopotame, 193.

— Société de Géographie de —. Bulletin de la —, N° 1-4, mai-juin 1882.

Valenciennes. Société d'Agriculture, Sciences et Arts. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, t. XXXVI, Nos 9 et 10, sept.-oct. 1882.

Allemagne. Gotha. Geographischer anstalt. Mittheilungen aus Justus Perthes' —, t. XXVIII, Nos 10 et 11, 1882.

Franz Toula. — Geologische übersichtskarte der Balkan-Halbinsel, 361.

— — Id., Erganzungsheft N° 70.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palæontologie, 1882, t. II, Nos 2 et 3.

Leppla. — Der Remiusberg bei Cusel, 101.

Jannasch. — Ueber Heulandit und Epistilbit, 269.

Müller. — Die Contacterscheinungen an dem Granite des Hennbergs bei Weitisberga, 205.

Trechmann. — Ueber einige Beobachtungen am Epistilbit, 260.

Weisbach. — Mineralogische Notizen, 249.

Andreæ. — Notiz ueber das Tertiär in Elsass, 287.

Cohen. — Sammlung von Mikrophotographien zur veranschaulichung der mikroskopischen Structur von Mineralien und Gesteinen, 193, 285.

Fischer. — Ueber scamesische Mineralien, 195.

Klein. — Ueber eine Sammlung von Dünnschliffen aus optisch anomalen Krystallen des regülären systems, 281.

Mann. — Ueber Rutil als produkt der Zersetzung von Titanit, 200.

Pichler. — Beiträge zur geognosie Tirols, 283.

Sandberger. — Ueber Rutil in Phlogopit, Asterismus des letzteren, Hyacinth in Quarz-Chromglimmerschiefer und Cookeit, 192.

Seligmann. — Ueber Anatas aus dem Binnenthal, 281.

Williams. — Glaukophangesteine aus Nord-Italien, 201.

Zittel. — Notizen ueber fossile Spongien, 203.

— —, Beilage-band II, N° 1, 1882.

Harada — Das Luganer Eruptivgebiet, 1.

Bauer. — Beiträge zur Mineralogie. III. Reihe, 49.

Groddeck. — Zur Kenntniss einiger Sericitgesteine, welche neben und in Erzlagerstätten auftreten, 72.

Sommerlad. — Ueber Hornblendeführende basaltgesteine, 139.

Verbeek und Fennema. — Neue geologische entdeckungen auf Java, 186.

Alsace-Lorraine. Mulhouse. Société industrielle de —. Bulletin de la —, août 1874.

Strasbourg. Geologischen specialkarte von Elsass-Lothringen. Abhandlungen zur —, t. II, N° 2, 1882, avec atlas.

H. Haas et C. Petri. — Die Brachiopoden der Juraformation von Elsass-Lothringen.

Belgique. Bruxelles. Musée royal d'histoire naturelle de Belgique, t. I, N° 1, 1882.

Renard. — Les roches grenatifères et amphiboliques de la région de Bastogne, 1.

Dollo. — Note sur l'ostéologie des Mosauridæ, 55.

— Société Malacologique de Belgique. Annales de la —, t. XIV, 1879.

Rutot. — Note sur des fossiles du tongrien inférieur, VII. — Sur une coupe remarquable de terrains actuellement visibles à Saint-Gilles près Bruxelles, XLI. — Sur de nouvelles découvertes faites dans le tongrien inférieur du Limbourg par M. le comte G. de Looz, LXXVII. — Étude sur la constitution géologique du Mont de la Musique, 7.

Vincent et Rutot. — Observations nouvelles relatives à la faune du système bruxellien et à celle de l'ancien laekenien supérieur, actuellement système wemmelien, XII.

Van den Broeck et Cogels. — Diluvium et Campinien, XVII. — Observations géologiques faites à Anvers, à l'occasion des travaux de creusement des nouvelles cales sèches, 29.

Van den Broeck. — Compte rendu de l'excursion faite à Anvers les 27 et 28 juillet 1879, LVIII. — Sur les couches quaternaires des environs d'Anvers, LXXIX.

Lefèvre. — Note sur le *Bulimus ellipticus*, 82.

— — Id., t. XVI, 1881.

Vincent. — Description de trois *Cardium* nouveaux, 3. — Description de deux Peignes nouveaux du système laekenien, 7.

Rutot. — Compte rendu d'une course dans le quaternaire de la vallée de la Somme, aux environs d'Abbeville, IX. — Note sur les découvertes paléontologiques faites, dans ces derniers temps, aux environs d'Erquelinnes, XIX.

Stevens. — Liste de fossiles des environs de Bruxelles, XXI, CLII.

Lefèvre. — La *Rostellaria ampla*, Sol. et ses variétés, XXV.

Cogels. — Contribution à l'étude paléontologique et géologique de la Campine, LIII.

Van den Broeck. — Observations et découvertes stratigraphiques et paléontologiques faites dans les dépôts marins et fluvio-marins du Limbourg, CXXV.

Haeusler. — Note sur une zone à Globigérines dans les terrains jurassiques de la Suisse, CLXXXVIII.

— — Procès-verbaux des séances, févr.-juillet, 1882.

Liège. Société géologique de Belgique. Annales de la —, t. VIII, 1880-81.

Petitbois. — Sur les terrains aurifères de l'état d'Antiquoia, LVII.

Dewalque (G). — Sur un nouveau gisement de *Dictyonema sociale,* LXVI. — Sur deux fossiles des argilites de Morlanwelz, XCIV. — Sur un nouveau gîte de fossiles dans l'assise du poudingue de Burnot, CXXXVI. — Sur le *Goniatites intumescens,* CXLIV. — Sur la faune des quartzites taunusiens, CXLV. — Compte rendu de la course à Baelen et au barrage de la Gileppe, CLXXX. — Fragments paléontologiques, 43.

Firket. — Limon fossilifère quaternaire dans la vallée de la Meuse, CXVIII. — Documents pour l'étude de la répartition stratigraphique des végétaux houillers de la Belgique, CXXVII.

Malherbe. — De la richesse et de la division du système houiller de la province de Liège, CXXXVIII. — Observations relatives à l'étude de M. de Macar sur les bassins houillers de Liège et de Herve, 3.

Jorissenne. — Note sur un rognon calcaire volumineux et des rognons divers dans les schistes houillers supérieurs de Liège, 15.

États-Unis. Newhaven. The american journal of science, t. XXIV, nov.-déc. 1882.

Dawson. — Recent discoveries in the erian (devonian) flora of the United States, 338.

Davis. — Triassic Trap Rocks of Massachusetts, Connecticut and New Jersey 345.

Emerson. — The deerfield dyke and its minerals, 349.

Spencer. — Terraces and Beaches about Lake Ontario, 409.

Koons. — High terraces of the rivers of Eastern Connecticut, 425.

New York. American Museum of natural history. The thirteenth annual report, 1882.

— — Bulletin of the —, t. I, Nos 2 et 3, 1882.

Whitfield. — On the fauna of the lower carboniferous limestones of Spergen Hill, 39.

Washington. Bureau of Ethnology. First annual report of the —, 1879-80.

Grande-Bretagne. Londres. The geological magazine, t. IX, N° 12, déc. 1882.

Herbert Carpenter. — Notes on *Oreaster bulbiferus* from the Upper Chalk, Bromley, Kent, 529.

Rupert Jones. — On the sudden destruction of marine animals, 533.

Traquair. — Notice of new Fish-remains from Borough Lee, 540.

Gardner. — The permanency of Continents, 546.

Tawney. — Woodwardian laboratory notes, 548.

Howorth. — Traces of a great Post-glacial flood, 553.
Irving. — The Permian and Trias, 559.
Lapworth. — Discovery of Cambrian rocks near Birmingham, 563.

Italie. Moncalieri. Associazione meteorologica italiana. Bollettino decadico, 11^e année, N° 7, 1882.

Luxembourg. Institut royal grand-ducal de —. Publications de l'—, t. XVIII, 1881.

Russie. Saint-Pétersbourg. Académie impériale des sciences de —. Bulletin de l'—, t. XXVIII, N° 2.

— — Mémoires de l'—, t. XXX, N° 6, 1882.

Kiprijanoff. — Studien über die fossilen reptilien Russlands; II. Theil, Gattung *Plesiosaurus*, Conybeare.

— — Id., t. XXX, N^{os} 7-10, 1882.

OUVRAGES LEGUÉS PAR M. TOURNOUER

Adams. The genera of recent mollusca, 3 vol. in-8°, 1858.

Agassiz. De l'espèce et de la classification en zoologie, 1 vol. in-8°, 1869.

Appelius. Catalogo delle conchiglie fossili del Livornese, in-8°.

Arcelin. La classification préhistorique des âges de la pierre, du bronze et du fer, in-8°, 1877.

Association française pour l'avancement des sciences, 7^me^, 8^me^, 9^me^ et 10^me^ sessions, 4 vol. in-8°, 1878-81.

Bardin. Carte géologique de la chaîne des Puys d'Auvergne.

— Note sur quelques Pectinidées du Miocène de l'Anjou, 1 vol. in-8°, 1882.

Basterot. Notice sur le gisement des ossements fossiles des environs d'Argenton (Indre), in-4°, 1822.

Bellardi. Monografia delle Nuculidi trovate finora nei terreni terziari del Piemonte e della Liguria, in-8°, 1875.

— Catalogo generale dei molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria, in-4°.

Benoist. Tubicolés, Pholadaires et Solénacées du Miocène du Sud-Ouest, in-8°, 1877.

— Catalogue synonymique et raisonné des testacés fossiles des faluns miocènes de la Brède et de Saucats, 2 broch. in-8°, 1878.

— Note pour servir à l'étude des étages jurassiques inférieurs aux environs de Nancy, 2 broch. in-8°.

Bertrand. Discours à M. Gosselet, in-8°.

Beyrich. Die conchylien des norddeutschen Tertiärgebirges, in-8°, 1853.

Bilié. Note sur quelques dépôts lacustres de la plaine au sud-est de Dijon (Côte-d'Or), in-8°.

Billaudel. Ossements fossiles de la grotte de l'Avison (Gironde), in-8°.

Blanc. Rapport sur les courses de la Société géologique de France dans l'Esterel et à Vence, in-8°, 1878.

Boissy et *Raulin.* Description de plusieurs espèces d'Hélices; description du genre *Deshayesia*, in-8°.

Bosquet. Recherches paléontologiques sur le terrain tertiaire du Limbourg néerlandais, in-4°, 1859.

Bouillé (de). Pic du Midi d'Ossau, in-8°.

— Excursion paléontologique sur la côte de Biarritz, in-8°, 1871.

Bourguignat. Methodus conchyliologicus denominationis sine quo chaos, in-8°, 1860.

— Souvenirs d'une exploration scientifique dans le Nord de l'Afrique, 3 vol. in-4°, 1868.

Breton. Étude géologique du terrain houiller de Dourges, in-8°, 1873.

Brocchi. Conchiologia fossile subapennina, 2 vol. in-4°, 1814.

Bronn. Italiens Tertiär-gebilde und deren organische einschlusse, in-8°, 1831.

— Index palœontologicus, 3 vol. in-8°, 1848.

— Étude sur la distribution des corps organisés fossiles dans les différents terrains sédimentaires, in-4°.

Brusina. Cenno sugli studi naturali in Dalmazia, in-8°, 1875.

— *Orygoceras*, eine neue gasteropodengattung, der Melanopsidenmergel dalmatiens, in-4°, 1882.

— Le Pyrgulinæ dell' Europa orientale, in-8°, 1881.

— Prilozi paleontologiji hrvatskoj ili kopnene i slatkovodne tercíarne izkopine Dalmacie, Hrvatske i Slavonije, in-8°, 1874.

— Contribution à la malacologie de la Croatie, in-8°, 1876.

— Aggiunte alla monografia delle campylæa della Dalmazia e Croazia, in-8°.

Burmeister und Giebel. Die Versteinerungen von Juntas im Thal des Rio de Copapo, in-4°.

Calvert und Neumayr. Die jungen ablagerungen am Hellespont, in-4°, Vienne, 1880.

Caraven. Théorie nouvelle sur la superposition des roches tertiaires du pays castrais, in-12, 1882.

Catullo. Dei terreni di sedimento superiore delle Venezie e dei fossili bryozoari, antozoari et spongiari ai quali danno ricetto, in-4°, 1856.

Chabas et *Méray.* Compte rendu des fouilles de la caverne de Germolles, in-4°, 1876.

Choyer. La Géologie sans cataclysmes, in-8°, 1875.

Clessin. Vom *Pleistocaen* zur Gegenwart, in-8°, 1877.

— Die tertiären Binnenconchylien von Undorf, in-8°.

Cocconi. Enumerazione sistematica dei molluschi miocenici e pliocenici delle provincie di Parma e di Piacenza, 2 vol. in-4°, 1873.

Combes. Note sur l'origine et la formation des minerais de fer du Haut-Agenais (Lot-et-Garonne) et des phosphates de chaux du Quercy (Lot), in-8°, 1873.

— Considérations géologiques sur les départements du Lot et du Lot-et-Garonne, in-8°, 1876.

— De la contemporanéité de divers mammifères fossiles dans les couches éocènes tertiaires du département de Lot-et-Garonne, in-12, 1863.

Conrad. Fossils of the miocene or medial tertiary of the United states, in-8°.

Cramer. Ueber einige meteorstaubfälle und ueber den Saharasand, in-4°.

Cuvier. Discours sur les révolutions du globe, in-12, 1840.

Degrange-Touzin. Excursion dans la région du Mont-Perdu, in-8°, 1878.

Delaharpe. Quelques mots sur la flore tertiaire de l'Angleterre, in-12, 1856.

Delaire. Les Chotts tunisiens et la mer intérieure en Algérie, in-8°, 1881.

Delbos. Notice sur la découverte de squelettes humains dans le lehm de Bollwiller (Haut-Rhin), in-8°, 1880.

Delfortrie. Étude sur le genre *Notidanus* (*Notidanus Thevenardi*, n. sp.), in-8°, 1878.

— Abaissement du feu de Cordouan, in-8°, 1877.

— Les dunes littorales du golfe de Gascogne, in-8°, 1879.

— Notice géologique sur le canton de Monségur, in-8°, 1866.

Denainvilliers. Description de quelques espèces de coquilles fossiles des terrains tertiaires des environs de Paris, in-8°, 1875.

Deshayes. Note sur les publications faites par —, in-4°, 1838.

— Observations sur l'estimation de la température des périodes tertiaires en Europe, fondée sur la considération des coquilles fossiles, in-8°, 1836.

Des Moulins. Discours d'ouverture pour la séance publique de la Société linnéenne de Bordeaux, in-8°, 1862.

— Éclaircissement sur une question d'orthographe, in-8° 1861.

— Excursion de la Société linnéenne à Monségur, in-8°, 1865.

Desor. Sur les deltas torrentiels anciens et modernes, in-8°, 1880.

— L'homme pliocène en Californie, in-8°, 1879.

— Le paysage morainique, in-8°, 1875.

— Id. Compte rendu, in-8°, 1875.

— Aus Sahara und atlas, in-8°, 1865.

— La mer saharienne, in-8°, 1879.

— La mer saharienne, in-12, 1879.

— Sur les terrains glaciaires diluviens et pliocènes des environs de Nice, in-8°, 1879.

Desor et *Niepce*. L'homme fossile de Nice, in-8°, 1881.

Dewalque. Mélanges géologiques, in-8°, 1874.

Duchassaing. Considérations sur les faluns, in-8°, 1843.

Duvau. Notice sur trois dépôts coquilliers situés dans les départements d'Indre-et-Loire et des Côtes-du-Nord, in-12, 1825.

Ebert. Die tertiären Ablagerungen der Umgebend von Cassel, in-8°, 1882.

Ebray. Renseignements sur la constitution géologique des terrains traversés par le chemin de fer de Langeac à Chapauroux. in-12, 1869.

Edwards (*Fr.-E.*). A monograph of the eocene mollusca, in-4°, 1852.

Férussac (*de*). Sur les terrains formés sous l'eau douce par les mollusques vivant sur la terre ou dans l'eau non salée, in-4°, 1814.

— Monographie des espèces vivantes et fossiles du genre Mélanopside (*Melanopsis*), in-4°, 1823.

— Notice sur des terrains d'eau douce observés en divers lieux et sur les fossiles terrestres et fluviatiles, in-4°, 1812.

Fischer. Recherches sur les éponges perforantes fossiles, in-4°.

— Note sur quelques spongiaires fossiles de la craie, appartenant au groupe des *Géodies*, in-8°, 1867.

— Recherches sur les reptiles fossiles de l'Afrique australe, in-4°.

— Mélanges cétologiques, in-8°, 1869.

— Mémoire sur le *Pliosaurus grandis*, reptile gigantesque du Kimmeridge-clay du Havre, in-4°.

Fontannes. Les mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon, in-4°, 1879-82.

Forbes. On the tertiary fluvio-marine formation of the isle of Wight, in-8°, 1856.

— Report on the mollusca and radiata on the Ægean sea, in-8°,

Foresti. Specie nuove, in-8°, 1877.

— Le marne di S. Luca e di Paderno e i loro fossili, in-8°, 1877.

Frauenfeld. Verzeichniss der Namen der fossilen und lebenden arten der Gattung *Paludina*, Lam., in-8°, 1865.

Fuchs (*Th.*). Ueber eigenthumliche Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens, in-8°, 1872.

— Studien ueber die jüngeren tertiärbildungen griechenlands, in-4°, 1877.

— Ueber die von Dr Tietze : Aus Persien mitgebrachten tertiärversteinerungen, in-4°, 1879.

— Das naturhistorische system und der darwinismus, in-8°, 1880.

— Sur des marnes de Baden à Malte, in-8°, 1876.

— Studien ueber das Alter der jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands, in-8°, 1876.

— Die Pliocänbildungen von Zante und Corfu, in-8, 1877.

— Geologische studien in dem Tertiärbildungen Sud-Italians, in-8°, 1872.

— Die Tertiärbildungen von Tarent, in-8°, 1874.

— Ueber das auftreten von Miocänschichten vom Charakter der sarmatischen Stufe bei Syrakus, in-8°, 1874.

— Ueber den sogenannten « Badner Tegel » auf Malta, in-8°, 1876.

— Ueber die natur der sarmatischen Stufe und deren analoga in der Jetztzeit und in früheren geologischen epochen, in-8°, 1877.

— Das Alter der Tertiärschichten von Malta, in-8°, 1874.

— Geologische uebersicht der jüngeren tertiärbildungen des Wiener beckens, in-12, 1877.

— Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen ober-Italiens, in-8°, 1878.

Fuchs (*Edm.*). L'isthme de Gabés et l'extrémité orientale de la dépression saharienne, in-8°, 1877.

Fuchs (*Th.*) *und Karrer*. Geologische studien in den tertiärbildungen des Wiener Beckens, 6 fasc., in-8°, 1869-75.

Gervais (*P.*). Zoologie et paléontologie françaises. Nouvelles recherches sur les animaux vertébrés, in-4°, 1859, avec atlas.

Giebel. Die fauna der Braunkohlenformation von Latdorf bei Bernburg, in-4°, 1864.

Goldfuss. Petrefacta. Musei universitatis regiæ borussiæ Rhenanæ Bonnensis, in-folio, 1826.

Gorceix. Étude géologique des gisements de topazes de la province de Minas Geraes (Brésil), in-4°, 1882.

Greppin. Essai géologique sur le Jura suisse, in-4°, 1867.

Hermite. Études géologiques sur les îles Baléares, in-8°, 1879.

Hœrnes. Das Erdbeben von Belluno am 29 juin 1873, in-8°, 1877.

— Die Fauna des Schliers von Ottnang, in-4°, 1875.

— Die Veränderungen der Gebirge und ihre beobachtung, in-8°.

— Sarmatische ablagerungen in der Umgebung von Graz, in-8°, 1879.

— Die fossilen Säugethierfaunen der Steiermark, in-8°, 1877.

— Die fossilen mollusken des Tertiärbeckens von Wien, 4 vol. in-4°, 1856.

Hœrnes und *Auinger*. Die Gasteropoden der meeres-ablagerungen der ersten und zweiten miocänen mediterranstufe in der Osterreichisch-ungarischen monarchie, 3 livr. in-4°, 1879-82.

Humboldt. Cosmos, in-8°, 1847.

Issel. Appunti paleontologici ; fossili delle marne di Genova, in-8°, 1877.

— Id. ; descrizione di due denti d'Elefante raccolti nella Liguria occidentale, in-8°, 1879.

— Id. ; Cenni sui *Myliobates* fossili dei terreni terziari italiani, in-8°, 1877.

— Gli esperimenti vulcanici del professore Gorini, in-8°, 1872.

— Replica al Professore Stoppani, in-8°, 1873.

— Crociera del Violante, in-8°, 1880.

— Osservazioni intorno a certe roccie amfiboliche della Liguria, in-8°, 1880.

— Cenni intorno al modo di esplorare utilmente le caverne ossifere della Liguria, in-8°, 1874.

— La Galita, in-8°, 1877.

— Malacologia del mar rosso, in-8°, 1869.

— Osservazioni geologiche sul monte negro, in-8°, 1876.

— Di alcune ossa umane provenienti dal terreno pliocenico di Savona, in-8°, 1868.

— Delle conchiglie raccolte nelle breccie e nelle caverne ossifere della Liguria occidentale, in-4°, 1867.

Joly et *Leymerie*. Mémoire sur les nummulites, in-8°, 1848.

Jourdan. Description de restes fossiles de deux grands mammifères constituant deux genres, *Rhizoprion* et *Dinocyon*, in-4°.

Karrer. Der Boden der böhmischen Bäder, in-12, 1879.

— Der Boden der Haupstädte Europas, in-8°, 1881.

— Ueber ein fossiles Geweih vom Renthier aus dem Loess des Wiener-Beckens, in-8°, 1879.

— Die foraminiferen der Tertiären Thone von Luzon, in-4°, 1878.

Klein. Tentamen methodi ostracologiæ, in-4°, 1753.

Kœnen (*Von*). Ueber *Conorbis* und *Cryptoconus*, in-4°, 1867.

— Ueber das Alter und die Gliederung der Tertiärbildungen zwischen Guntershausen und Marburg, in-4°, 1879.

— Beitrag zur Kenntniss der Mollusken-fauna des norddeutschen Tertiärgebirges, in-4°.

— Die Kulm-fauna von Herborn, in-8°, 1879.

— Nachtrag zu dem Aufsatze über die Helmstädter fauna, in-8°, 1865.

— Die fauna der unter-oligocänen Tertiärschichten von Helmstadt bei Braunschweig, in-8°, 1865.

— On the Belgian tertiaries, in-8°, 1867.

— Ueber das norddeutsche Miocän, in-8°, 1871.

— Ueber die Parallelisirung des norddeutschen, englischen und französischen Oligocäns, in-8°, 1867.

— Ueber einige Aufschlüsse im Diluvium südlich und östlich von Berlin, in-8°, 1866.

— Ueber das Alter der Tertiärschichten bei Bunde in Westphalen, in-8°, 1866.

— Ueber die Tertiärversteinerungen von Kiew, Budzak, und Traktemirow, in-8°, 1869.

— Das marine mittel-oligocän Norddeutschlands, in-4°, 1867.

Koninck (*de*). Description des coquilles fossiles de l'argile de Basele, Boom, Schelle, etc., in-4°, 1837.

Laloy. Recherches géologiques et chimiques sur les eaux salées du terrain houiller, in-8°, 1873.

Lartet. Aperçus géologiques sur le département du Gers, in-12, 1839.

— Notice sur la colline de Sansan, in-8°, 1851.

Locard. Guide du géologue à la nouvelle chapelle de Fourvières, in-8°, 1879.

Loriol (*de*). Coup d'œil d'ensemble sur la faune échinitique fossile de la Suisse, in-8°, 1875.

— Les Crinoïdes fossiles de la Suisse, in-8°, 1879.

— Monographie des Echinides contenus dans les couches nummulitiques de l'Egypte, in-4°, 1880.

Loydreau. Etude de paléontologie locale, in-8°, 1866.

Macandrew. Report on the marine testaceous mollusca of the north-east Atlantic and neighbouring seas, in-8°, 1856.

Manzoni. Echinodermi fossili della molassa serpentinosa, in-4°, 1880.

— Gli echinodermi fossili dello Schlier delle colline de Bologna, in-4°, 1878.

— Spugnee silicee della molassa miocenica del Bolognese, in-8°, 1880.

— Della fauna marina di due lembi miocenici dell'alta Italia, in-8°, 1869.

— La geologia della provincia di Bologna, in-8°, 1880.

— Lo Schlier di Ottnang nell'alta Austria e lo schlier delle colline di Bologna, in-8°, 1876.

— Il monte Titano i suoi fossili, la sua eta ed il suo modo d'origine, in-8°, 1873.

— Considerazioni geologiche a proposito del *Pentacrinus Gastaldi* della molassa di Montese, in-8°, 1878.

— Saggio di conchiologia fossile subappennina, in-8°, 1868.

Manzoni et Mazzetti. Le spugnee fossili di Montese, in-8°, 1879.

Mayer. Classification méthodique des terrains de sédiment, 1874.

— Id., 1881.

— Die Tertiär-Fauna der Azoren und Madeiren, in-8°, 1864.

— Versuch einer neuen Klassifikation der Tertiärgebilde Europa's, in-8°, 1858.

— Die faunula des marinen Sandsteines von Kleinkuhren bei Königsberg, in-8°.

— Communications diverses, in-8°, 1879.

— Tableau du Crétacé inférieur de la zone nord des Alpes et du Jura suisse, in-folio, 1867.

— Das Londinian am Sentis, in-12, 1879.

— Zur Geologie des mittleren Ligurien, in-8°, 1878.

— Ueber die Nummuliten-Gebilde Ober-Italiens, in-12, 1869.

— Découverte des couches à Congéries dans le bassin du Rhône, in-12, 1872.

— Tableau synchronistique des terrains crétacés, in-folio, 1872.

— Vue panoramique de la rive droite de la Scrivia, in-folio, 1877.

Marion. Géologie et paléontologie de la Provence, in-4°, 1872.

— Description des plantes fossiles des calcaires marneux de Ronzon (Haute-Loire), in-8°, 1872.

Marion et Dieulafait. Géologie et paléontologie de la région de Marseille, in-8°, 1875.

Martins. Sur l'origine paléontologique des arbres, arbustes et arbrisseaux indigènes du midi de la France, in-4°, 1877.

Maury. La terre et l'homme, 1857.

Michaud. Description des coquilles fossiles des environs de Hauterives (Drôme), 4 fasc. in-8°, 1855.

Miller. Das Molasse meer in der Bodenseegegend, in-4°, 1877.

Millet de la Turtaudière. Paléontographie, ou description des fossiles nouveaux du terrain tertiaire marin ou terrain miocène supérieur du département de Maine-et-Loire, in-8°, 1866.

Monterosato. Notizie intorno alle conchiglie fossili di Monte Pellegrino e Ficarazzi, in-8°, 1872.

Montpéreux (*Dubois de*). Conchiologie fossile et aperçu géognostique des formations du plateau Wolhini-Podolien, in-4°, 1831.

Morlet. Monographie du genre *Ringicula*, in-8°, 1878.

— Supplément à la monographie du genre *Ringicula*, in-8°, 1880.

Mortillet (*de*). Classification des diverses périodes de l'âge de la pierre, in-8°, 1873.

Neumayr. Die Ammoniten der Kreide und die Systematik der Ammonitiden, in-8°, 1875.

— Ueber unvermittelt auftretende Cephalopodentypen im Jura Mittel-Europa's, in-8°.

— Bemerkungen über den russischen Jura, in-8°, 1877.

— Die Mittelmeer conchylien und ihre jungtertiären Verwandten, in-8°.

— Ueber den geologischen Bau der insel Kos, in-4°, 1879.

Nicolas. Les mollusques des grottes du Castellet, in-folio, 1879.

Niepce. Terrains tertiaires du département des Alpes-Maritimes, in-8°, 1875.

Nouel. Notice sur quelques animaux fossiles des cavernes à ossements, in-8°, 1867.

Noulet. Fossiles de la mollasse et du calcaire d'eau douce eocène supérieur de Briatente (Tarn), in-8°, 1860.

— Mémoire sur quelques coquilles nouvelles découvertes dans la région aquitanique du bassin sous-pyrénéen, in-12, 1846.

— Mémoire sur les coquilles fossiles des terrains d'eau douce du Sud-Ouest de la France, in-8°, 1854.

— Id., 2e édition, 1868.

— Fossiles et cailloux travaillés des dépôts quaternaires de Clermont et de Venerque (Haute-Garonne), in-8°, 1865.

Nyst. Notice sur une nouvelle espèce de *Pecten* et observations sur le *Pecten Duwelsii*, in-8°.

— Description succincte de dix espèces nouvelles de coquilles fossiles du crag noir des environs d'Anvers, in-8°, 1861.

— Notice sur deux coquilles nouvelles du genre Crassatelle, in-12.

— Rapport sur des ossements fossiles trouvés dans les environs de Saint-Nicolas, in-12.

— Notice sur quelques recherches paléontologiques faites aux environs d'Anvers, in-12.

— Rapport sur deux coupes des systèmes scaldisien et diestien, par M. Déjardin, in-12.

— Note sur une coquille fossile du système diestien, appartenant au genre *Modiola*, in-12.

— Sur les animaux inférieurs fossiles de la province d'Anvers, in-12, 1869.

— Rapport sur une découverte d'ossements fossiles, in-12.

— Note sur un nouveau gîte de fossiles se rapportant aux espèces faluniennes du midi de l'Europe, découvert à Edeghem près d'Anvers, in-12.

— Tableau synoptique et synonymique des espèces vivantes et fossiles du genre *Scalaria*, in-8°, 1871.

— Description des coquilles et des polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique, in-4°, 1843, avec atlas.

Œhlert. Étude sur les terrains paléozoïques de l'ouest de la France, in-8°, 1881.

Ogérien. Histoire naturelle du Jura, t. I, Géologie, fasc. 1, 1865.

Paladilhe. Sur la découverte d'un *Cæcilianella* fossile, dans une brèche osseuse de la Gardéole, près de Frontignan (Hérault), in-8°, 1875.

— Etude sur les coquilles fossiles contenues dans les marnes pliocènes lacustres des environs de Montpellier, in-8°, 1873.

Palæontographical Society, t. XXV, 1871.

Pantanelli. Description d'espèces nouvelles de coquilles palustres del Casino près Sienne, in-8°, 1877.

— Sugli strati miocenici del Casino (Siena), e considerazioni sul miocene superiore, in-4°, 1879.

Pascal. Étude géologique du Velay, in-12, 1865.

Pecchioli. Di un nuovo fossile delle argille subapennine, in-8°, 1862.

— Descrizione di alcuni nuovi fossili delle argille subapennine toscane, in-8°, 1864.

— Notice sur un nouveau genre de bivalve fossile des terrains subapennins, in-8°, 1852.

Philippi. Enumeratio molluscorum Siciliæ, in-8°, 1836.

— Fauna molluscorum regni utriusque Siciliæ, in-4°, 1844.

Pilar. Trecegorje i podloga mu u Glinskom Pokupju, in-8°, 1873.

Pillet. Les cailloux exotiques du bassin d'Aix, in-8°, 1880.

Pinart. Voyage à la côte Nord-Ouest de l'Amérique, in-4°, t. I, N° 1, 1875.

Pomel. Catalogue méthodique et descriptif des vertébrés fossiles découverts dans le bassin hydrographique supérieur de la Loire, in-8°, 1854.

— Revue des Échinodermes et de leur classification, in 4°.

Porumbaru. Étude des environs de Craïova, 1re partie, in-4°, 1881.

Pucheran. Sur les indications que peut fournir la géologie pour l'explication des différences que présentent les faunes actuelles, in-8°, 1865.

Rames (*J.-B.*). Généralités sur certaines relations de la flore du Cantal avec la topographie et la géologie de ce département, in-8°, 1880.

— Topographie raisonnée du Cantal, in-12, 1879.

Rang et *Ch. Desmoulins.* Description de trois genres nouveaux de coquilles fossiles du terrain tertiaire de Bordeaux, in-8°.

Raulin. Observations critiques sur le mémoire de M. Linder, sur les terrains de transport du département de la Gironde, in-8°, 1870.

Reuss. Mollusques fossiles des calcaires d'eau douce tertiaires de la Bohême, in-8°, 1860.

Rolland. La mission transsaharienne d'El Goleah, in-4°, 1880.

Sandberger. Die conchylien des Mainzer tertiärbeckens, in-4°, 1863, avec atlas.

— Die land und süsswasser-conchylien der vorwelt, in-4°, 1870-75, avec atlas.

Saporta (*de*). Plantes fossiles de Koumi (Eubée), in-4°.

— Les anciens climats de l'Europe et le développement de la végétation, in-4°, 1878.

Sauvagère (*de la*). Recueil de dissertations, ou recherches historiques et critiques, in-8°, 1776.

Seguenza. Sulla formazione miocenica di Sicilia, in-4°, 1862.

— Prime richerche intorno ai Rizopodi fossili delle argille pleistoceniche dei dintorni di Catania, in-4°, 1862.

Siebold. Coup d'œil sur la faune des îles de la Sonde et de l'empire du Japon, in-4°.

Simonelli. I dintorni di San Quirico d'Orcia, in-8°, 1880.

Societa italiana di Scienze naturali in Vicenza. Atti della riunione staordinaria della —, in-8°, 1869.

Speyer (*O.*) Die conchylien der Casseler tertiärbildungen, in-4°, avec atlas, 1862-70.

Stefani (*de*). Molluschi continentali fino ad ora notati in Italia nei terreni pliocenici ed ordinamento di questi ultimi, in-8°.

— Brevi appunti sui terreni pliocenici e miocenici della Toscana, in-8°.

— I terreni subapennini dei dintorni di San Miniato al Tedesco, in-8°, 1875.

— Di alcune conchiglie terrestri fosilli nella terra rossa della pietra calcarea di Agnano nel Monte Pisano, in-8°, 1874.

— Descrizione di nuove specie di molluschi pliocenici italiani, in-8°, 1875.

— Descrizione delle nuove specie di molluschi pliocenici raccolte nei dintorni di San Miniato al Tedesco, in-8°, 1875.

— Notizie sopra alcuni molluschi pliocenici del Poder nuovo presso Monterufoli, in-8°, 1876.

— Natura geologica delle colline della val di Nievole e delle valli di Lucca e di Bientina, in-8°, 1876?

— Sedimenti sottomarini dell' epoca post-pliocenica in Italia, in-8°, 1876.

— Descrizione degli strati pliocenici dei dintorni di Siena, in-8°, 1877.

Stefani (*de*) et *Pantanelli*. Di una nuova *Daudebardia* italiana, in-8°, 1879.

— Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena, in-8°, 1880.

Suess. Neue reste von Squalodon aus Linz, in-8°, 1868.

— Ueber die Gliederung des Vicentinischen tertiärgebirges, in-8°, 1868.

— Sur la structure des dépôts tertiaires du Vicentin, in-8°, 1868.

— Untersuchungen über den Charakter der Osterreichischen Tertiarablagerungen, 3 fasc. in-8°, 1866.

— Bemerkungen ueber die Lagerung des Salzgebirges bei Wieliczka, in-8°, 1868.

Szajnocha. Ein Beitrag zur Kentniss der jurassichen Brachiopoden aus den Karpatischen klippen, in-8°, 1881.

Thomas. Note sur une tortue fossile des terrains supérieurs du Mansourah, in-8°, 1880.

— Note sur quelques Équidés fossiles des environs de Constantine, in-8°, 1880.

— Recherches sur les Bovidés fossiles de l'Algérie, in-8°, 1882.

Tissot. La géologie, sa méthode et sa portée, in-12°, 1878.

— Notice géologique et minéralogique du département de Constantine, in-8°, 1878.

— Texte explicatif de la carte géologique provisoire au $\frac{1}{800,000^e}$ du département de Constantine, in-8°, 1881.

Troyon. L'homme fossile, in-8°, 1867.

Vidal et *Molina*. Reseña fisica y geologica de las islas de Ibiza y Formentera, in-8°, 1880.

Weinkauff. Die Conchylien des Mittelmeeres, 2 vol. in-8°, 1867-68.

Woodward. A manual of the mollusca, in-12, 1851-56.

Zekeli. Die Gasteropoden der Gosaugebilde in den Nordöstlichen Alpen, in-4°, 1852.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 18 Décembre 1882 au 19 Février 1883

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Barrois (*Ch.*) Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice, in-4°, 630 p., et atlas de 20 planches, Lille, 1882.

— Description sommaire des terrains qui affleurent sur la carte de Rethel, in-8°, 18 p. (Ext. des Annales de la Société Géol. du Nord, t. VIII, 1881).

— Observations sur le terrain silurien supérieur de la Haute-Garonne, in-8°, 4 p. (Ext. des Annales Soc. Géol. du Nord, t. IX, 1882).

— Sur les plages soulevées de la côte occidentale du Finistère (2^{me} note), in-8°, 30 p., 1 pl. (Ext. des Annales Soc. Géol. du Nord, t. IX, 1882.)

Briart. Principes élémentaires de paléontologie, in-8°, 556 p., Mons, 1883.

Brongniart (*Ch.*) Excursion dans l'Atlas, in-8°, 74 p. (Ext. de l'Ass. fr. pour l'av. des Sc.. congrès d'Alger, 1881.)

Buckman. The brachiopoda from the inferior oolite of Dorset and a portion of Somerset, in-8°, 52 p., Sherborne.

— Some new species of ammonites from the inferior oolite, in-8°, 10 p., 4 pl., Sherborne.

Carte géologique de la Belgique. Feuille de Ciney, au $\frac{1}{20,000}$, avec texte explicatif, in-8°, 66 p., 1 pl., Bruxelles, 1882. (Don du *Musée d'histoire naturelle.*)

Carte géologique de la Suède (*Commission de la*). Feuilles 47, C (Stjordalen), 49, B (Skjorn), 50, A (Levanger), au $\frac{1}{100,000}$.

— Carte minérale. Feuilles 6, 8 et 9, au $\frac{1}{250,000}$, avec texte explicatif in-8°, par Tornebohm.

Carte géologique de la Suisse (*Commission de la*). Feuilles XI (Pontarlier-Yverdon) et XVI (Genève-Lausanne).

Caudéran. Notice scientifique sur l'abbé Richard, in-8o, 12 p., Bordeaux, 1882.

Collot. *Anthracotherium* des lignites de Volx (Basses-Alpes), et Grès à *Helix* de Guyotville près Alger et d'Aix en Provence, in-8°, 3 p. (Ext. de l'Ass. fr. pour l'av. des Sc., 1881.)

— Souvenir d'un naturaliste à bord de la *Junon*, in-8°, 94 p., Paris, 1882.

Cotteau. Paléontologie française : terrain jurassique, livr. 56, Échinodermes réguliers, in-8°, 48 p., 12 pl., Paris, 1882. (Don du *Comité de la Pal. française.*)

Davidson. Description d'une espèce nouvelle de *Terebratulina*, provenant du Japon, in-8°, 3 p., 1 pl. (Ext. du Journal de Conch., 1882).

— On Scottish silurian Brachiopoda, in-8°, 5 p. (Ext. de Geol. Magazine, 1883.)

Dewalque. Fragments paléontologiques, in-8°, 12 p., 3 pl., Liège, 1882.

— Un nouveau gîte fossilifère dans le poudingue de Burnot, in-8°, 6 p. (Ext. des An. de la Soc. Géol. de Belgique, 1883).

— Sur la nouvelle note de M. Dupont concernant sa revendication de priorité, in-8°, 6 p., Bruxelles, 1882.

Dollo. Première note sur les Dinosauriens de Bernissart, in-8°, 18 p. 1 pl. (Ext. du Bul. du Musée royal d'hist. nat., 1882).

Firket. Sur des cristaux de quartz et de calcite de l'étage houiller, in-8°, 3 p. (Ext. des An. de la Soc. Géol. de Belgique, 1882.)

— Examen des études sur l'existence possible de la houille aux environs de Londres, in-8°, 20 p. (Ext. de la Revue universelle des mines, 1882).

— La construction des coupes géologiques par Martyn Chance, in-8°, 8 p., 1 pl. (Ext. de la Revue universelle des Mines, 1881.)

Foresti. Contribuzione alla conchiologia terziaria italiana, N° 2, in-4°, 17 p., 3 pl., Bologne, 1882.

Friele. Den Norske Nordhaus expedition; mollusca, 1, Buccinidæ, in-4°, 38 p., 6 pl., 1 carte, Christiania, 1882.

Geographical Survey of the United States. Outline map of Washoe district.

— Topographical map of lake Lahoe region, Sierra Nevada.

— Topographical map of Washoe mining region.

— Report upon the —, t. III, supplement, geology, in-folio, 420 p., 4 pl., 3 cartes, Washington, 1881, avec atlas.

Hansen-Blangsted. Carte de l'Europe septentrionale, environ 12,000 ans avant l'ère actuelle.

Harrison. On the Quartzite pebbles contained in the drift and in the triassic strata of England, in-8°, 46 p. (Ext. de Proc. of the Birmingham phil. Society, 1882).

Laflamme. Le Canada d'autrefois, esquisse géologique, in-8°, 23 p., 1882.

Liversidge. The minerals of New South Wales, in-4°, 137 p., Sidney.

Ludwig et *Renard.* Analyse de la Vésuvienne d'Ala et de Monzoni, in-8°, 3 p. (Ext. du Bul. du Musée royal d'hist. nat., 1882).

Mieg. Notice nécrologique sur M. Joseph Delbos, in-8°, 8 p. (Ext. du Bul. de la Soc. Ind. de Mulhouse, 1883).

Mourlon. Monographie du Famennien, 4me partie, in-8°, 22 p., 1 pl., 1883.

— Sur le classement stratigraphique des phoques fossiles recueillis dans les terrains d'Anvers, in-8°, 9 p.

— Rapport sur une note de M. St. Meunier, in-8°, 6 p.

— Sur le gisement du Cachalot nain, in-8°, 5 p.

Piette. Paléontologie française; terrain jurassique, livr. 57, in-8°, 48 p., 6 pl., Paris, 1882. (Don du *Comité de la Pal. française*).

Plessier. Formation simultanée du plateau et des vallées de la Brie, in-8°, 38 p., Provins, 1868.

Renard. Recherches sur la composition et la strcture des phyllades ardennais, in-8°, 35 p. (Ext. du Bul. du Musée royal d'hist. nat. de Belgique, 1882).

Saporta (*Mis de*). A propos des Algues fossiles, in-4°, 76 p., 10 pl., Paris, 1882.

Schmelek. Den Norske Nordhaus expedition; chemi, in-4°, 71 p., 2 cartes, Christiania, 1882.

Trutat. Traité élémentaire du microscope, in-8°, 322 p., Paris, 1883.

Westhoff. Die Käfer Westfalens, N° 2, in-8°, 183 p., Bonn, 1882.

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES.

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes rendus de l'—, t. XCV, Nos 25 et 26, 18-26 déc. 1882.

— — Id. t. XCVI, Nos 1-7, 2 janv.-12 fév. 1883.

Bleicher et Mieg. — Sur le carbonifère marin de la Haute-Alsace; la découverte du Culm dans la vallée de la Bruche, 73.

Gaudry. — Sur les enchaînements du monde animal dans les temps primaires, 405.

— Annales des Mines, 8me série, t. II, N° 4 de 1882.

— Club alpin français. Bulletin mensuel, Nos 9, déc. 1882 et N° 1, janv. 1883.

— Journal des Savants, déc. 1882 et janv. 1883.

— La Nature, Nos 499-507, 23 déc. 1882 et 17 févr. 1883.

— Revue des travaux scientifiques, t. II, N° 10, 1882.

— Société d'Anthropologie. Bulletin de la —, 3me série, t. V, N° 4, juil.-nov. 1882.

— Société botanique de France. Bulletin de la —, t. XXIX, Revue bibliographique, 1882.

— Société de Géographie. Compte rendu des séances, 1882, N° 21 et 1883, Nos 1-3.

— Société Philomatique de Paris. Bulletin de la —, 7me série, t. VI, N° 4, 1881-82.

Amiens. Société Linnéennne du Nord de la France. Bulletin mensuel, t. VI, 1er févr. 1882.

Bordeaux. Journal d'histoire naturelle de — et du Sud-Ouest, 1re année, Nos 1, 8 et 12, 1882.

— Id., 2me année, N° 1, janv. 1883.

Benoist. — De la variation des espèces dans les étages géologiques, 2.

Saint-Étienne. Société de l'industrie minérale. Comptes rendus mensuels, déc. 1882 et janv. 1883.

Saint-Quentin. Société académique des sciences etc. de —, 4me série, t. IV, 1880-81.

Valenciennes. Société d'Agriculture, Sciences et Arts de l'arrondissement de —. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, t. XXXV, Nos 11 et 12, 1882.

Allemagne. Berlin. Geologischen Gesellschaft. Zeitschrift der D. —, t. XXXII, N° 2, avr.-juin 1880.

A. Heim. — Zum Mechanismus der Gebirgsbildung, 262.

Noetling. — Die Entwickelung der Trias in Niederschlesien, 300.

Sandberger. — Ueber die Bildung von Erzgängen mittelst auslaugung des Nebengesteins, 350.

Dewitz. — Ueber einige ostpreussische Silurcephalopoden, 371.

Steinmann. — Mikroskopische Thierreste aus dem deutschen Kohlenkalke (Foraminiferen und Spongien), 394.

Branco. — Beobachtungen an *Aulacoceras*, von Hauer, 401.

Klockmann. — Ueber Basalt, Diabas, und Melaphyr-Geschiebe aus dem norddeutschen Diluvium, 408.

Grigoriew. — Der Meteorit von Rakowska im gouvernement Tula in Russland, 417.

— — Id., t. XXXIV, N° 3, juil.-sept. 1882.

Magnus Neef. — Ueber seltenere krystallinische diluvialgeschiebe der Mark, 461.

Credner. — Ueber die Genesis der granitischen gänge des sachsischen Granulitgebirges, 500.

Stapff. — Geologische beobachtungen im Tessinthal, 511.

Karsch. — Ueber ein neues Spinnenthier aus der schlesischen Steinkohle und die Arachniden der steinkohlen formation überhaupt, 556.

Wahnschaffe. — Ueber einige glaciale Druckerscheinungen im norddeutschen Diluvium, 562.

Boehm. — Ueber die Beziehungen von *Pachyrisma* zu *Megalodon*, *Diceras* und *Caprina*, 602. — Zur Kritik der Gattung *Praeconia*, 618.

Hamm. — Beobachtungen im Diluvium der Umgegend von Osnabruck, 629.

Bonn. Naturhistorischen Vereines der Preussischen Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen des —, t. XXXIX, N° 1, 1882.

O. Follmann. — Die unterdevonische Schichten von Olkenbach, 129.

Gotha. Geographischer Anstalt. Mittheilungen aus Justus Perthes' —, t. XXVIII, N° 12, 1882, et t. XXIX, N° 1, 1883.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie, und Palaeontologie, 1833, t. I, N° 1.

Deecke. — Ueber einige neue Siphoneen, 1.

Rammelsberg. — Ueber die chemische natur des Amblygonits, 15.

Vogt. — Ueber den gegenwärtigen Stand der theoretischen krystalloptik, 21.

Mügge. — Beiträge zur kenntniss der Structurflächen des Kalkspathes und über die Beziehungen derselben untereinander und zur zwillingsbildung am Kalkspath und einigen anderen Mineralien, 32.

Haeusler. — Die Astrorhiziden und Lituoliden der Bimammatuszone, 55.

Böklen. — Ueber den Amethyst, 62.

Meyer. — Aetzversuche an Kalkspath, 74.

— — Beilage-Band II, N° 2, 1882.

Kœnen. — Die Gastropoda holostomata und tectibranchiata, Cephalopoda und Pteropoda des Norddeutschen Miocaen, 223.

Stelzner. — Ueber Melilith und Melilithbasalte, 369.

Stutz. — Geologische Beschreibung der Axenstrasse, 440.

Autriche-Hongrie. Vienne. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften der K. —, t. XLIII, 1882.

— — Id., t. XLIV, 1882.

Toula. — Grundlinien zur geologie des westlichen Balkan, II, 1.

Holub et Neumayr. — Ueber einige fossilien aus der Uitenhage-formation in Sud-Afrika, II, 276.

— — Sitzungsberichte der K. —, section des sciences naturelles, t. LXXXIII, N° 5, mai 1881.

— — Id., id., t. LXXXIV, N^{os} 1-5, juin-déc. 1881.

Szajnocha. — Ein beitrag zur Kenntniss der jurassischen Brachiopoden aus den Karpatischen Klippen, 69.

Neumayr. — Morphologische studien über fossile Echinodermen, 143.

Woldrich. — Ueber die diluviale Fauna von Zuzlawitz bei Winterberg im Böhmerwalde, 177.

Stur. — Die Silur-flora der Etage H-h_1., in Boehmen, 330.

Becke. — Die Krystallinischen Schiefer des niederoesterreichischen Waldviertels, 546.

— — Id., section des sciences mathématiques, t. LXXXIII, N° 5, mai 1881, t. LXXXIV, N^os^ 1-5, juin-déc. 1881, et t. LXXXV, N^os^ 1 et 2, janv.-fév. 1882.

— Berg und Hüttenmännisches Jahrbuch der K. K. Bergakademien zu Leoben und Pribram, t. XXX, N° 4, 1882.

— Geologischen Reichsanstalt. Verhandlungen der K. K. —, N^os^ 14-17, oct.-déc. 1882.

Rud. Handmann. — Tertiaerfauna des Wienerbeckens, 255.

Toula. — Einige neue Wirbelthierreste aus der Braunkohle von Goriach bei Turnau in Steiermark, 274. — Oberkiefer-Backenzaehne von *Rhinoceros tichorinus*, Fischer, 279.

Fugger et Kastner. — Die geologischen Verhaeltnisse des Nordabhanges des Untersbergers bei Salzburg, 279.

Gumbel. — Kreide in Salzburg; Gyroporellen-Schichten in den Radstaedter Tauern; Fischführende Schichten bei Traunstein, 286.

Hilber. — Ueber eine einseitige westliche Steilboschung der Tertiaer-Rücken sudaestlich von Graz, 290.

Kittl. — Geologische Beobachtungen im Leithagebirge, 292.

Engelhardt. — Ueber Tertiaerpflanzen vom Galgenberge bei Waltsch in Boehmen, 301.

Houtoum Schindler. — Aus dem nordwestlichen Persien, 301.

V. Uhlig. — Reisebericht aus Westgalizien : funde cretacischer und alttertiaerer Versteinerungen, 306.

Vincenz Hilber. — Geologische Aufnahmen um Lubaczow und Sieniawa in Galizien, 307.

Vacek. — Ueber die Radstaedter Tauern, 310.

Paul. — Geologische notizen aus der Moldau, 316.

Tietze. — Notizen ueber die Gegend zwischen Plojeschti und Kimpina in der Walachei, 317.

Bittner. — Neue Petrefactenfundorte im Lias und in der Trias der Salzburger Alpen, 317.

Tietze. — Einige Bemerkungen ueber die Bildung von Querthaelern, 341.

Fuchs. — Silurfossilien von Bergen, 341.

Vacek. — Ueber neue Funde von *Dinotherium* im Wiener Becken, 341.

Teller. — Ueber die Aufnahmen im Hochpusterthale, speciell im Bereiche der Antholzer Granitmasse, 342.

V. Foullon. — Ueber das Strontianit-Vorkommen in Westphalen, 346.

Pesth. Geologischen Anstalt. Mittheilungen aus dem Jahrbuche der K. U. —, t. I, N° 2, 1872 et 3, 1873.

Hofman. — Die geologischen Verhaeltnisse des Ofen-Kovacsier gebirges, 149.

Koch. — Geologische Beschreibung des Sct.-Andrae-Vissegrader und des Piliser Gebirges, 237.

Herbich. — Die geologischen Verhaeltnisse des Nordoestlichen Siebenbürgens, 293.

Alexis v. Pavay. — Die geologischen Verhaeltnisse der Umgebung von Klausenburg, 351.

— — Id., t. II, N° 2 et 3, 1873.

Bockh. — Die geologischen Verhaeltnisse der südlichen Theiles des Bakony, 27.

Karl Hofmann. — Beitraege zur Kenntniss der fauna der Haupt-dolomits und der aelteren tertiaergebilde der Ofen-Kovacsier gebirges, 181.

— — Id., t. III, N° 1, 1874.

Bockh. — Die geologischen Verhaeltnisse des südlichen Theiles der Bakony (suite), 1.

— — Id., t. VI, N^os^ 3 et 4, 1882. (Un exemplaire en allemand et un en hongrois).

Hantken. — Das Erdbeben von Agram im Jahre 1880, 47.

Théodor Posewitz. — Unsere geologischen Kenntnisse von Borneo, 135.

Belgique. Bruxelles. Musée d'histoire naturelle de Belgique. Annales du —, t. III, 1^re^ partie, 1881.

H. Nyst. — Terrain pliocène scaldisien.

— — Id., t. VII, 3^e^ partie, 1882.

Van Beneden. — Description des ossements fossiles des environs d'Anvers ; cétacés.

— — Bulletin du —, t. I, N^os^ 2 et 3, 1882.

Dupont. — Terrain dévonien de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Les îles coralliennes de Roly et de Philippeville, 89.

Dollo. — Sur les Dinosauriens de Bernissart, 161, 205.

Ludwig et A. Renard. — Analyses de la vésuvienne d'Ala et de Monzoni, 181.

Rutot. — Les alluvions modernes dans la moyenne Belgique, 185.

Renard. — Recherches sur la composition et la structure des phyllades ardennais, 215.

Espagne. Madrid. Sociedad española de historia natural. Anales de la —, t. XI, N° 3, 1882.

États-Unis. Boston. American Academy of Arts and Sciences, t. XVII, 1881-82.

— Society of natural history. Memoirs of the —, t. III, N° 4, 1882.

— — Proceedings of the —, t. XX, N° 4, janv.-avril 1880.

Diller. — The Felsites and their associated rocks north of Boston, 355.

Crosby. — Distorted pebbles in Conglomerates, 368. — On the age and succession of the crystalline rocks of Guiana and Brazil, 480.

Wadsworth. — On the origin of the Iron Ore of Marquette district, Lake superior, 470.

— — Id., t. XXI, N^os^ 1-3, mai 1880-janv. 1882.

Crosby. — Geology of Frenchman's Bay, 109. — The classification of textures and structures of Rocks, 280.

Davis. — Remarks on the geology of Mt. Desert, 117.

Wadsworth. — The appropriation of the name Laurentian by the canadian geologists, 121. — A microscopic study of the Cumberland Iron ore from Rhode Island, 194. — Some points relating to the geological exploration of the fortieth parallel, 243. — The relation of the Quincy Granite to the Primordial Argillite of Braintree, 274. — On the trachyte of Marblehead Neck, Mass., 288. — Notes on the geology of Marblehead, Mass., 306. — On Picotite from mont Shasta, Cal., 314.

Dawson. — Note on Spirorbis contained in an Ironstone nodule from Mazon Creek, 157.

Diller. — On the Felsites of the vicinity of Eastern Massachusetts, 197.

Cambridge. American academy of arts and sciences, t. X, N° 2, 1882.

Newhaven. The american Journal of Science, t. XXV, N^os^ 145 et 146, janv.-fév. 1883.

Chester. — On Bowlder Drift in Delaware, 18.

Dodge. — Relation of the Menevian argillites and associated rocks at Braintree and vicinity, in Massachusetts, 65.

Williams. — Fauna at the base of the Chemung group in New York, 97.

Clarke. — Discoveries in Devonian Crustacea, 120.

New York. Academy of Sciences. Annals of the —, t. II, N^os^ 7-9 1881-82.

Cleve. — Outlines of the geology of the North-eastern West India Islands, 185.

Whitfield. — Description of new species of fossils from Ohio, 193.

Laurence Johnson. — The Parallel Drift-hills of western New York, 249.

Newberry. — The origin and relations of the carbon minerals, 267.

— — Transactions of the —, t. I, N^os^ 2-5, 1881-82.

Philadelphie. American philosophical society. Proceedings of the —, t. XX, N^os^ 110 et 111, 1881-82.

Newberry. — On the Origin and drainages of the basins of the great Lakes, 91.

Stevenson. — Note on the Laramie Group in the vicinity of Raton, New Mexico, 107.

Cope. — Contributions to the history of the Vertebrata of the lower Eocene of Wyoming and New Mexico, made during 1881, 139.

Sacramento. Second report of the state mineralogist of California from december 1880, to october 1882.

Washington. Smithsonian contribution to knowledge, t. XII, 1860.

— Smithsonian report, 1866 et 1875.

Grande-Bretagne. Londres. The geological Magazine, New series, decade II, t. X, N^os^ 1 et 2, janv.-fév. 1883.

Woodward. — On a new genus of fossil Calamary, 1.

Davidson. — On scottish silurian Brachiopoda, 5.

Howorth. — Traces of a great postglacial flood, 9, 71.

Tawney. — Woodwardian laboratory notes, 17, 65.

Whitaker. — The red chalk of Norfolk, 22.

Nathorst. — On silurian plants of Wales, 33.

Carruthers. — On the foliage of *Sigillaria Serlii*, Br., 49.

Nehring. — The faune ot Central Europe during the loess-period, 51.

— Geological Society. The Quarterly Journal of the —, t. XXXVIII, N° 5, 1882.

Johnston-Lavis. — On the comparative specific gravities of Molten and solidified vesuvian lavas, 240.

Gonzalo y Xavier. — On the Discovery of Triassic fossils in the sierra de Gador, 242.

Shrubsole and Vine. — On the silurian species of *Glauconome*, 245.

Jamieson. — On the cause of the depression and re-elevation of the land during the glacial period, 246.

Tomes. — On the Madreporaria of the inferior oolite of the neighbourhood of Cheltenham and Gloucester, 409.

Wilson. — On the Rhœtics of Nottinghamshire, 451.

Seeley. — On *Thecospondylus Horneri*, a new Dinosaur from the Hastings sand, 457.

Judd. — On the relations of the eocene and oligocene strata in the Hampshire basin, 461.

Twelwetrees. — On organic Remains from the upper Permian strata of Kargalinsk, Eastern Russia, 490.

Waters. — On Chilostomatous Bryozoa from Bairnsdale (Gippsland), 502.

Schmidt. — On the silurian (an cambrian) strata of the Baltic provinces of Russia, 514.

Lapworth. — On the Girvan succession; part. I : Stratigraphy, 537.

Searles W. Wood. — On the Newer Pliocene period in England, 667.

— Geologists' Association. Proceedings of the —, t. VII, N^{os} 6 et 7, juil.-oct. 1882.

De Rance. — The progress and prospects of english submarine Tunnels, 323.

Evan D. Jones. — Description of a section across the river Severn based upon the borings and excavations made for the Severn tunnel, 339.

Stuart O. Ridley. — On the geographical distribution of Corals, 360.

Logan Lobley. — On a new section in the Thames valley, 391.

Holmes. — Notes on the geology of Cumberland north of the lake district, 401.

Inde. Calcutta. Geological Survey of India. Memoirs of the —, in-8°, t. XIX. N° 1, 1882.

Oldham. — The Chchar earthquake of 10th January, 1869.

— — Id., in-4°, série XIV, t. I, N° 3, 1882.

M. Duncan and Percy Seaden. — The fossil echinoidea from the Ranikott series of nummulitic strata in western Sind.

— — Id., in-4°, série X, t. II, N^{os} 1 à 3, 1881-82.

Lydekker. — Siwalik Rhinocerontidæ; supplement to Siwalik and Narbada proboscidia; Siwalik and Narbada equidæ.

— — Records of the —, t. XV, N^os 1-3, 1882.

Lydekker. — Geology of North-west Kashmir and Khagan, 14. — On some Gondwana Labyrinthodonts, 24. — Note on some Siwalik and Jamna Mammals, 28. — Note on some Siwalik and Narbada fossils, 102.

Macmahon. — The geology of Dalhousie, North-West Himalaya, 34. — On the traps of Darang and Mandi on the North-Western Himalayas, 155.

O. Feistmantel. — Note on remains of palm leaves from the tertiary Murree and Kasauli beds in India, 51.

Mallet. — On Iridosmine from the Noa-Dihing river, upper Assam and on Platinum from Chutia Nagpur, 53. — On a Coppermine lately opened near Yongri Hill, in the Darjiling District; arsenical Pyrites in the same neighbourhood; Kaolin at Darjiling, 56. — New faces observed on Crystals of Stillite from the Western Ghâts, 153. — On Sapphires recently discovered in the North-West Himalaya, 138.

Blackburn. — Analyses of Coal and Fire-clay from the Makum Coal-field, Upper Assam, 63.

Blanford. — Notes on the coal of Mach in the Bolan pass, and of Sharag or Sharigh on the Harnai route between Sibi and Quetta, 149. — Report on the Pench River coal-field in Chindwara District, 121.

Wynne. — Further note on the connexion between the Hazara and the Kaschmir series, 164.

Hughes. — Note on the Umaria Coal field, 169.

La Touche. — The Daranggiri Coal field, Garo Hills, Assam, 175.

Romanis. — On the outcrops of coal in the Myanoung division of the Henzada district, 178. — Note on borings for coal at Engsein, British Burmah, 138.

King. — General sketch of the geology of the Travancore state, 87. — The Warkilli beds and reported associated deposits at Quilon, in Travancore, 93.

Sladen. — Notice of a recent eruption from one of the mud Volcanoes in Cheduba, 141.

Italie. Rome. Accademia dei Lincei. Atti della —, 3^e série, t. VII, N^os 1 et 2, déc. 1882.

Naples. L'Esplorazione, t. I, N° 1, janv. 1882.

Palerme. Il naturalista siciliano, 2^e année, N° 4, fév. 1883.

Cafici. — Descrizione di una nuova specie del genere Limopsis, 77.

Seguenza. — Il quaternario di Rizzolo, 100.

Pise. Societa toscana di Scienze naturali. Atti della —, processi verbali, t. III, nov. 1882.

Basatti. — Fluorite di Carrare e dell' Isola del Giglio, 177.

Japon. Seismological Society of Japan. Transactions of the —. t. I-IV, 1880-82.

Nouvelle-Galles du Sud. Sidney. Annual report of the department of mines, for the year 1880.

— Royal Society of New South Wales. Journal and proceedings of the —, t. XV, 1881.

— New South Wales in 1881.

Suède. Lund. Acta universitatis lundensis, 1877-78, 1878-79, 1879-80, 1880-81.

— Minnesskrift utgiven af Kongl. Fysiografiska sällskapet i Lund, 1878.

Lundgren. — Studier ofver faunan i den stenkolsforande formationen i nordvastra Skane.

— Festkrift til kgl. Universitetet i Kopenhamn, 1879.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 19 Février au 16 Avril 1883

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Abbot. Primitive industry, in-8°, 560 p., Salem. (Don de *Peabody Academy of science*).

Arnaud. De la division du Turonien et du Sénonien en France, in-8°, 19 p., 1 tableau, Angoulême, 1883.

Bardin (*L.*). Étude stratigraphique sur les faluns de Genneteil et les faluns de Saint-Clément-de-la-Place, in-8°, 12 p., Angers, 1883.

— Note sur quelques Pectinidées du Miocène de l'Anjou, in-8°, 15 p., 1 pl., Angers, 1882.

Carte géologique détaillée de la France. Feuilles 15 (Givet), 46 (Bernay), 61 (Avranches), 63 (Mortagne), 180 (Bordeaux), 191 (La Teste-de-Buch).

Cotteau. Paléontologie française : terrains jurassiques, Echinodermes réguliers, in-8°, 32 p., 12 pl., Paris, 1883. (Don du *Comité de la Paléontologie française*).

Daubrée. Études expérimentales sur l'origine des cassures terrestres, in-8°, 44 p., 1 pl. (Extr. de l'Annuaire du Club alpin français, 1881).

Delaurier. Nouvelles œuvres politiques et scientifiques, in-8°, Paris, 1882.

— Essai d'une théorie générale supérieure de philosophie naturelle et de thermo-chimie, in-8°, 82 p., Paris, 1883.

Dollo. Deuxième note sur les Dinosauriens de Bernissart, in-8°, 7 p., 1 pl. (Ext. du Bul. du Musée royal d'hist. nat. de Belgique, t. I, 1882).

— Note sur la présence chez les oiseaux du troisième trochanter des Dinosauriens, et sur la fonction de celui-ci, in-8°, 6 p., 1 pl. (Extr. du Bul. du Musée royal d'hist. nat. de Belgique, t. II, 1883).

Evans (*John.*). On portions of a cranium and a jaw in the slab containing the fossil remains of the *Archæopteryx*, in-8°, 15 p., Londres, 1881.

Favre (*E.*). Revue géologique suisse pour l'année 1882, in-8°, 163 p., Genève, 1883.

Fischer (*P.*). Manuel de conchyliologie, fascicule V, in-8°, 96 p., et atlas de 24 planches, Paris, 1881.

Fontana. El gran Chaco, in-8°, 235 p., 12 pl., Buenos Aires, 1881.

Fontannes. Note sur la découverte d'un Unio plissé dans le Miocène du Portugal, in-8, 22 p., 1 pl., Lyon, 1883.

— Les Invertébrés du bassin tertiaire du sud-est de la France : I, Les mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon, fasc. VII et VIII, in-4°, VIII-84 p., 9 pl., Lyon, 1882.

Gregorio (*A. de.*). Nota sul rilevamento della carta geologica di Sicilia, in-8°, 3 p., Palerme, 1882.

— Su talune specie e forme nuove degli strati terziari di Malta e del sud-est di Sicilia, in-8°, 6 p., Palerme, 1882.

— Una gita sulle Madonie e sull'Etna, in-8°, 38 p. Turin, 1882.

— Fossili di dintorni di Pachino, in-8°, 22 p., 6 pl., Palerme, 1882.

— Fauna di San Giovanni Ilarione, monographia, parte prima: Cefalopodi e Gastropodi, fasc. 1, in-4°, 106 p., 1 carte, 8 pl., Palerme, 1880.

— Sulla fauna delle argille scagliose di Sicilia (Oligocene-Eocene) e sul Miocene di Nicosia, in-4°, 60 p., 3 pl., Palerme, 1881.

— Coralli giuresi di Sicilia, in-8, 12 p. (Extr. de Naturalista siciliano, t. II, N° 4, Palerme, 1882).

Grewingk. Ueber ein nickelhaltiges Stück Eisen von Sanarka am Ural, in-8°, 22 p., Dorpat, 1882.

Habenicht. Einige Worte über die gerechte Würdigung astronomischer Beobachtungen bei Lösung geologischer Probleme, in-4°, 4 p.

Hébert. Sur le groupement des couches les plus anciennes de la série stratigraphique, à l'occasion du projet de carte géologique internationale de l'Europe, in-8°, 6 p. (Extr. du Bull. Soc. Géol. de France, 3e série, t. XI, 1882).

Kayser. Cambrische Brachiopoden von Liau-Tung, in-4°, 16 p., 3 pl.

— Ober carbonische Fauna von Loping, in-4°, 49 p., 11 pl.

— Devonische Versteinerungen aus der südwestlichen China, in-4°, 31 p., 7 pl.

Leenhardt. Étude géologique de la région du Mont-Ventoux, in-4°, 273 p., 4 pl., 1 carte, Montpellier, 1883.

Le Mesle et Peron. Sur des empreintes de pas d'oiseaux observées par M. Le Mesle dans le sud de l'Algérie, in-8°, 6 p. (Extr. de l'Ass. fr. pour l'av. des Sc., congrès de Reims, 1880).

Loriol (*De*). Paléontologie française : terrain jurassique, Crinoïdes, in-8°, 48 p., 12 pl., Paris, 1883. (Don du *Comité de la Pal. française*).

Péroche. L'état glaciaire ; quelques mots sur la question, in-8°, 12 p. (Extr. des Mém. de la Soc. des Lettres, Sciences et Arts de Bar-le-Duc, 1882).

Peron. Note sur l'origine des cours d'eau de la Champagne septentrionale, in-8°, 8 p. (Extr. de l'Ass. fr. pour l'av. des Sciences, congrès de Reims, 1880).

— Faune fossile de la craie des environs de Reims, in-8°, 3 p. (Ext. de l'Ass. fr., congrès de Reims, 1880).

— Sur une coupe de la montagne de Reims, au-dessus du tunnel de Rilly, relevée lors de l'exécution des travaux de ce tunnel, in-8°, 3 p. (Extr. de l'Ass. fr., congrès de Reims, 1880).

Pomel et Pouyanne. Carte géologique provisoire au $\frac{1}{800,000}$ des provinces d'Alger et de Constantine, en 4 feuilles, Alger, 1882.

— Texte explicatif, in-8°, 53 p., Alger, 1882.

Pouech. Mémoire sur un fragment de mâchoire d'un grand saurien fossile de la famille des Ichthyosaures, trouvé à Bedeille, canton de Sainte-Croix (Ariège), in-8°, 24 p., 4 pl.

Saint-Lager. Quel est l'inventeur de la nomenclature binaire ? in-8°, 16 p., Paris, 1883.

— Des origines des sciences naturelles, in-8°, 134 p., Paris, 1883.

Steinmann. Pharetronen-studien, in-8°, 53 p., 4 pl. (Extr. du Neues Jahrbuch, 1882).

— Geologischer Führer der Umgegend von Metz, in-8°, 48 p., 1 pl., Metz, 1882.

Tissot. Carte géologique provisoire de la province de Constantine et du cercle de Bou-Saada, 1 feuille au 1/800,000^e, Alger, 1881.

Van den Broeck. Exposé sommaire des observations et découvertes stratigraphiques et paléontologiques faites dans les dépôts marins et fluvio-marins du Limbourg, in-8°, 43 p., Bruxelles, 1882.

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES.

France. Paris. Académie des sciences. Comptes rendus de l'—, t. XCVI, N^{os} 8-15, 19 fév.-9 avr. 1883.

Dieulafait. — Le manganèse dans les eaux des mers actuelles et dans certains de leurs dépôts; conséquence relative à la Craie blanche de la période secondaire, 718.

Munier-Chalmas et Schlumberger. — Nouvelles observations sur le dimorphisme des Foraminifères, 862.

— Club alpin français. Bulletin mensuel, N^os 2 et 3, fév.-mars 1883.

— Journal des Savants, fév.-mars 1883.

— La Nature, 11^e année, N^os 508-515, 24 fév. — 14 avr. 1883.

— Muséum d'Histoire naturelle. Nouvelles archives du —, 2^e série, t. V, N° 1, 1882.

— Revue des travaux scientifiques, t. II, N° 11, 1882.

— Société d'Anthropologie. Bulletins de la —, 3^e série, t. V, N° 5, nov.-déc. 1882.

— Société botanique de France. Bulletin de la —, t. XXIX; Comptes rendus des séances, N° 3; Revue bibliographique D; Session extraordinaire à Dijon, 1882.

— Société de Géographie. Bulletin de la —, N° 4, 1882.

— — Compte rendu des séances, N^os 4-6, 1883.

— Société philomathique de —. Bulletin de la —, 7^e série, t. VII, N° 1, 1882-83.

Filhol. — Description d'une nouvelle espèce de carnassier du genre *Palæprionodon*, 11. — Description d'une nouvelle forme de carnassier appartenant au genre *Cynodon*, 12. — Caractères de la dentition inférieure des Lémuriens fossiles appartenant au genre *Necrolemur*, 13. — Note sur une nouvelle forme d'*Amphycyon*, 15.

Amiens. Société Linnéenne du Nord de la France. Bulletin mensuel, t. VI, N^os 119 et 121, mai-juillet 1882.

Bordeaux. Journal d'histoire naturelle de — et du Sud-Ouest, N^os 2 et 3, fév.-mars 1883.

Benoist. — Le puits artésien du Langoiran, 22.

Grenoble. Société de statistique, des sciences naturelles et des arts industriels du département de l'Isère. Bulletin de la —, 3^e série, t. XI, 1882.

Saint-Étienne. Société de l'industrie minérale. Bulletin de la —, t. XI, N° 4, 1882, avec atlas.

— — Comptes rendus mensuels, fév.-mars 1883.

Toulouse. Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de —. Mémoire de l'—, 8^e série, t. IV, N^os 1 et 2, 1882-83.

Toulouse. Société Académique franco-hispano-portugaise de —, Bulletin de la —, t. III, N^os 2 et 3, 1882.

Allemagne. Berlin. Geologischen Gesellschaft. Zeitschrift der D. —, t. XXXIV, N° 4, oct.-déc. 1882.

Sterzel. — Ueber die Fruchtähren von *Annularia sphenophylloïdes*, Zenker sp., 685.

Gürich. — Beiträge zur Kenntniss der niederschlesischen Thonschieferformation, 691.

Beck. — Das Oligocän von Mittweida mit besonderer Berücksichtigung seiner Flora, 735.

Klemm. — Mikroskopische Untersuchungen über psammitische Gesteine, 771.

Sandberger. — Das Alter der Bimsstein-Gesteine des Westerwaldes und der Lahngegend, 806.

Liebe. — Ueber diluviale Eisbedeckung in Mitteldeutschland, 812.

Gotha. Geographischer Anstalt. Mittheilungen aus Justus Perthes' —, t. XXIX, N^{os} 2-4, 1883.

Peter Sieveking. — Geognostiche Skizzen aus der chilenischen Provinz Arauco, 57.

— — Id., Ergänzungsheft, N° 171.

Leipzig. Naturforschenden Gesellschaft zu —. Sitzungsberichte der —, N° 9, 1882.

Sauer. — Ueber ein kurzlich aufgefundenes, nordisches Phonolithgeschiebe aus dem Diluvium von Machern, östlich von Leipzig, 2.

Autriche-Hongrie. Vienne. Geologischen Reichsanstalt. Verhandlungen der K.K. —, N^{os} 1-5, 1883.

Fuchs. — Beiträge zur Lehre ueber den Einfluss des Lichtes auf die bathymetrische Verbreitung der Meeresorganismen, 17.

A. G. Nathorst. — Ueber die wissenschaftliche Resultate der letzten schwedischen Expedition nach Spitzbergen, 25.

V. Hilber. — Ueber die obersten sarmatischen Schichten des Steinbruches bei der Bahnstation Wiesen in Œdenburger Comitate, 28.

Neumayr. — Ueber ein Lytoceras mit erhaltener Mündung, 30.

Tietze. — Die Gegend nördlich von Rzeszow in Galizien, 31.

J. Klvana. — Ueber die Silurschichten der beiden Moldaufer sudlichen Prag, 37.

C. de Stefani. — Verzeichniss von Fossilien der oberen und mittleren Kreide im nordlichen Apennin, 43.

Teller. — Diluviale Knochenbreccie von der Insel Cerigo, 47.

Stur. — Vorlage einer für das Jahrbuch unserer Anstalt bestimmten Abhandlung unter dem Titel : Funde von untercarbonischen Pflanzen der Schatzlarer Schichten am Nordrande der Centralkette in den nordötlichen Alpen, 48.

H. baron v. Foullon. — Ueber die petrographische Beschaffenheit der Gesteine aus der Umgebung des Graphites bei Kaisersberg, in Steiermark, 50.

R. Handmann. — Zur geologischen Gliederung der Conchylienablagerung von Gainfarn, 55.

Laube. — Erdbeben im Riesengebirge, 65.

Uhlig. — Vorlage des Kartenblattes Mosciska in Ostgalizien und der Blatter Tyczyn und Dynow und Brzostek und Strzyzow in Westgalizien, 66.

V. Goldschmidt. — Ueber indicatoren zur mechanischen Gesteins-analyse, 68.

St. de Stefani. — Fossilfunde aus dem Veronesischen, 77.

Toyokitsi Harada. — Geologische Aufnahme im Comelico und der westlichen Carnia, 78.

États-Unis. Cambridge. Museum of comparative zoology at Harvard College. Annual report of the curator of the —, for 1881-82.

— — Bulletin of the —, t. X, N^{os} 2-4, août-déc. 1882.

— — Memoirs of the —, t. VII, N° 2, part. III, 1882.

Whitney. — The climatic changes of later geological times.

— — Id., t. X, N° 1, 1882.

— Science, t. I, N° 1, fév. 1883.

Newhaven. The american journal of science, t. XXV, N^os^ 147-148, mars-avr. 1883.

Dawson. — On portions of the skeleton of a Whale from gravel on the line of the Canada Pacific Railway, near Smith's Falls, Ontario, 200.

White. — Glacial Drift in the upper Missouri region, 206. — Late observations concerning the molluscan fauna and the geographical extent of the Laramie group, 207.

Dutton. — Recent exploration of the volcanic phenomena of the Hawaiian islands, 219.

Wachsmuth and Springer. — Remarks on *Glyptocrinus* and *Reteocrinus*, two genera of silurian Crinoïds, 255.

Elliot. — The age of the southern Appalachians, 282.

Grande-Bretagne. Londres. The Geological Magazine, New series, decade II, t. X, N^os^ 3 et 4, mars-avr. 1883.

Newton. — Remains of the Diver (*Colymbus*) from the Mundesley River-bed, 97.

Harris Teal. — On the Cheviot Andesites and Porphyrites, 100, 145.

Dawson. — Canadian Pleistocene, 111.

Howorth. — Traces of a great postglacial flood, 113.

Lapworth. — The secret of the Highlands, 120.

Ettingshausen. — The tertiary flora of Australia, 153.

E. B. Tawney. — The Brockenhurst beds near Lyndhurst, 157.

A. Irving. — Bergstürze or Landslips, 160.

D. Carr. — On the Lincoln Lias, 164.

Brysen. — The glacial phenomena of Long Island, 169.

— Geological Society. The Quarterly Journal of the —, t. XXXIX, N° 1, fév. 1883.

Bonney. — On the hornblendic and other schists of the Lizard district, 1.

Häusler. — On some upper jurassic Astrorhizidæ and Lituolidæ, 25.

Claypole. — On *Helicopora*, a new genus of north american Fenestellids, 30.

David. — On the evidence of glacial action in South Brecknockshire and East Glamorganshire, 39.

Seeley. — On the dorsal region of the vertebral column of a new Dinosaur, indicating a new genus (*Sphenospondylus*), from the Wealden of Brook, Isle of Wight, 55.

Irving. — On the Mechanics of Glaciers, with especial reference to their supposed power of excavation, 62. — On the origines of valley-lakes, with especial reference to the Lakes of the Northern Alps, 73.

— Geologists' Association. Proceedings of the —, t. VIII, N° 1, janv. 1883.

Rupert Jones. — On some fossil Entomostraca from the Purbeck formation at Boulogne, 54.

Holmes. — The new sections in Westcombe Park, Greenwich, 59, Edimbourg. Geological Society. Transactions of the —, t. IV, N° 2, 1882.

J. Fraser. — On a Clay-shell bed at Clava, 136.

Wallace. — On shells in glacial clay at Fort George, 143.

Ferguson. — On a sand-covered district in the East coast of Aberdeenshire, 145.

H. Kinahan. — On the Irish portion of Dr A. Geikie's Lake Caledonia basin, 152.

Cameron. — On the Glaciers of Lower Strathnairn, 160. — On fossiliferous strata, Lower Strathnairn, 163. — On the glacial phenomena of Athole, 174.

Romanis. — On the analysis of Laterite, 164.

M'Dairmid. — On the geology of the North East coast of Norfolk, 171.

Ivison Macadam. — On a new variety of Saponite, 178. — On the analysis of a white deposit from Aberdeenshire, 207. — On a clay shell-bed at Tigh-na-criche, 232.

Ralph Richardson. — On arctic shells at high levels in Scotland, 179.

Hamilton Bell. — On the geological formations round Ballater, 201.

Henderson. — On marine beds underlying the Gilmerton limestones, 217.

Stock. — On decapod Crustaceans in the Wardie shales, 219.

Cadell. — On the surface geology of the Forth, 220. — On the glaciation of Scotland and Norway, 227.

Somervail. — On the Origin and Age of Quartz veins, near Falmouth, 233.

— R. Physical Society. Proceedings of the —, 1881-82.

Peach. — On some fossil Myriapods from the lower old red sandstone of Forfarshire, 177.

J. Gibson. — An addition to the fish fauna of the oil shales of Edinburghshire, 190.

Indes néerlandaises. Jaarboek van het mijnwezen in nederlandsch Oost-Indië, t. XI, N° 2, 1882.

Wichmann. — Gesteine von Timor, 181.

K. Martin. — Tertiär Versteinerungen von Ostlichen Java, 253. — Neue Fundpunkte von Tertiaer-Gesteinen im Indischen Archipel, 281.

Italie. Rome. R. Accademia dei Lincei, t. VII, Nos 3-6, janv.-fév. 1883.

— Bullettino del vulcanismo italiano, t. IX, Nos 10-12, oct.-déc. 1882, et t. X, Nos 1 et 2, janv.-fév. 1883.

— Giornale di Scienze naturali ed economiche, t. XV, 1880-82.

Gemmellaro. — Sui fossili del calcare cristallino delle montagne del Casale e di Bellampo nella provincia di Palermo, 98.

Bucca. — Le rocce vulcaniche della provincia di Palermo, 161.

Turin. Accademia delle Scienze di —. Atti della —, t. XVIII, Nos 1 et 2, nov. 1882, janv. 1883.

Russie. Saint-Pétersbourg. Académie des sciences de —. Mémoires de l'—, 7e série, t. XXX, N° 11, 1882.

Moscou. Société impériale des naturalistes de —. Bulletin de la —, année 1882, N° 2, fasc. 1 et 2.

Suisse. Bâle. Société paléontologique suisse. Mémoires de la —, t. VIII, 1881.

Rütimeyer. — Beiträge zu einer natürlichen Geschichte der Hirsche.

Koby. — Monographie des polypiers jurassiques de la Suisse.

Ph. de la Harpe. — Étude des nummulites de la Suisse.

P. de Loriol. — Monographie paléontologique de la zone à *Am. tenuilobatus* d'Oberbuchsitten.

— — Id., t. IX, 1882.

Portis. — Les Chéloniens de la mollasse vaudoise.

P. de Loriol. — Études sur la faune du Gault de Cosne.

Lausanne. Société Vaudoise des Sciences naturelles. Bulletin de la —, 2e série, t. XVIII, N° 88, 1882.

Renevier. — Nouveau gisement de marbre saccharoïde sur Brançon (Valais), 129.

Béraneck. — Détails spéciaux sur le massif des Diablerets, 132.

Jaccard. — Découverte de feuilles fossiles au port de Bevaix, 134.

Schardt. — Sur la subdivision du Jurassique supérieur dans le Jura occidental, 206.

Häusler. — Note sur les Foraminifères de la zone à *Am. transversarius*, 220.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 16 Avril au 18 Juin 1883

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Almera. Gruta prehistorica en Moncada, in-8°, 2 p. (Ext. de Cronica cientifica, 1883).

— Epoca del levantamiento del Monseny, fijada por los depositos de cemento de Campins, in-8°, 5 p. (Ext. de Cronica cientifica, 1883).

Bourgeois. Reproduction, par voie ignée, d'un certain nombre d'espèces minérales appartenant aux familles des silicates, des titanates et des carbonates, in-4°, 65 p., Paris, 1883.

Brocchi. Études sur les Batraciens, rapportés par la mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale, in-4°, 66 p., 15 pl., Paris, 1882 (Don du *Ministère de l'Instruction publique*).

Bucaille. Étude sur des échinides fossiles du département de la Seine-Inférieure, in-8°, 24 p., 8 pl., Havre, 1882-83.

Carte géologique de la Suisse, feuille XVII, Vevey, Sion.

Carte topographique de l'État-major; feuilles rectifiées; Meaux, Fontenay (2 quarts), Lesparre (2 quarts), Saint-Jean-de-Maurienne (3 quarts), Séverac (2 quarts), Vizille, Mende, Saint-Gaudens, Carcassonne, Bagnères-de-Luchon (Don du *Ministère de la Guerre*).

Cossmann. Description d'espèces nouvelles du bassin parisien, in-8°, 18 p., 1 pl. (Ext. du Journal de Conchyliologie, avril 1882).

— Id. (suite), in-8°, 16 p., 2 pl. (Ext. du Journal de Conchyliologie, oct. 1882).

— Description d'espèces inédites du bassin parisien, in-8°, 7 p., 1 pl. (Ext. du journal de Conchyliologie, avril 1881).

Cotteau. Paléontologie française; Echinodermes réguliers du terrain jurassique, in-8°, 48 p., 12 pl., Paris, 1883. (Don du *Comité de la Pal. française*.

Cotteau. Echinides nouveaux ou peu connus, 2me série, 1er fascicule, in-8o, 19 p., 1 pl. (Ext. du Bul. de la Société Zoologique de France, 1882).

— Echinides jurassiques de l'Algérie, in-4°, 3 p. (Ext. des Comptes rendus de l'Ac. des Sciences, 23 avril 1883).

Cotteau, Peron et Gauthier. Echinides fossiles de l'Algérie ; terrains jurassiques, premier fascicule, in-8°, 79 p., 8 pl., Paris, 1883.

Damour. Note sur les silex du terrain tertiaire de Thenay (Loir-et-Cher), in-8°, 4 p. (Extrait de la Revue archéologique, déc. 1882).

Depontaillier. Description de deux nouvelles espèces fossiles, in-8°, 5 p., 1 pl. (Ext. du journal de Conchyliologie, avril 1881).

— Diagnoses d'espèces nouvelles du Pliocène des Alpes-Maritimes, in-8°, 3 p., 1 pl. (Ext. du journal de Conchyliologie, avril 1881).

Duméril et Bocourt. Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale; études sur les Reptiles et les Batraciens, in-4°, 40 p. 4 pl., Paris, 1882 (Don du *Ministère de l'Instruction publique*).

Dupont. Sur les origines du calcaire carbonifère de la Belgique, in-8°, 21 p. (Ext. du Bulletin de l'Académie royale de Belgique, t. V, 1883).

Dutton. Tertiary history of the Grand Cañon district, in-4°, 264 p., Washington, 1882, avec atlas de 23 planches.

Fontannes. Diagnoses d'espèces et de variétés nouvelles des terrains tertiaires du Rhône, in-8°, 9 p., 1 pl., avril 1883.

Fromentel (de). Paléontologie française; Zoophytes du terrain crétacé; in-8°, 16 p., 12 pl., Paris, 1883 (Don du *Comité de la Pal. française*).

Gaudry. Les enchaînements du monde animal dans les temps géologiques ; fossiles primaires, in-8°, 317 p., Paris, 1883.

Haug. Ueber sogenannte *Chaetetes* aus mesozoischen Ablagerungen, in-8°, 9 p., 1 pl. (Ext. de Neues Jahrbuch, 1883).

Jamieson. Oscillation of land in glacial period, in-8°, 18 p. (Ext. du Geol. Magazine, 1882).

Labat. Étude sur Ischl et le Salzkammergut, in-8°, 23 p. (Ext. des An. de la Société d'hydrologie médicale de Paris, 1881-82).

Loriol (de). Paléontologie française; Crinoïdes du terrain jurassique, in-8°, 48 p., 12 pl., Paris, 1883 (Don du *Comité de la Pal. française*).

Lotti. Togli geologici naturali dell'isola d'Elba, in-8°, 15 p., 1 pl. (Ext. du Bollettino del R. Comit. geol., 1883).

Marrot et Mouret. Carte géologique du département de la Dordogne au $\frac{1}{200,000}$, 1882.

Meugy. Carte géologique agronomique de l'arrondissement de Rocroi (Ardennes), au $\frac{1}{40,000}$, 2 feuilles, Paris, 1883.

— Carte géologique agronomique de l'arrondissement de Mézières (Ardennes), au $\frac{1}{40.000}$, Paris, 1883.

Ministère des travaux publics. Statistique détaillée des sources minérales exploitées ou autorisées en France et en Algérie, au 1er juillet 1882, in-4°, 71 p., Paris, 1883.

— Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur en France et en Algérie pour l'année 1881, in-4°, 201 p., Paris, 1883.

Œhlert. Notes géologiques sur le département de la Mayenne, in-8°, 148 p. (avec une Carte géologique, par M. Triger), Angers, 1882.

Parandier. Notice sur les causes de l'existence des cavernes et sur celle des principaux phénomènes qu'on y observe, in-8°, 24 p. (Ext. de l'Ac. des sciences de Besançon, 1833).

— Considérations spéciales sur l'utilité de la géologie dans les recherches archéologiques, in-8°, 23 p. (Ext. de l'Ac. des sciences de Besançon, 1862).

— Extrait du procès-verbal de la séance de l'Académie des sciences et arts de Besançon, in-8°, 6 p., 1830.

Ponts-et-chaussées (*Service des*). Observations sur les cours d'eau et la pluie centralisées pendant l'année 1881, par MM. Lemoine et de Préaudeau, in-4°, 7 feuilles.

— Résumé des observations centralisées par le service hydrométrique du bassin de la Seine, pendant l'année 1881, par M. de Préaudeau, in-8°, 29 p., Versailles, 1883.

Quenstedt. Die Ammoniten des schwäbischen Jura, N° 1, in-8°, 48 p., avec atlas in-4° de 6 pl., Stuttgart, 1883.

Renard. Analyse du travail de M. Ch. Barrois : Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice, in-8°, 24 p. (Ext. de la Revue des Questions scientifiques, avril 1883).

— Recherches sur la composition et la structure des phyllades ardennais, in-8°, 23 p., 1 pl. (Ext. du Bul. du Musée de Bruxelles, t. II, 1883).

Renevier. Profils géologiques, par Lavey-les-Bains au $\frac{1}{50,000}$.

— Nouveau gisement de marbre saccharoïde sur Brançon (Valais), in-8°, 3 p. (Ext. du Bul. de la Soc. vaudoise des sciences naturelles, t. XVIII).

— Unification géologique; propositions du comité suisse aux commissions internationales, in-8°, 17 p., (Ext. des Archives des sciences physiques et naturelles de Genève, 1883).

Rouault et Lebesconte. Œuvres posthumes de Marie Rouault, in-4°, 73 p., 22 pl., Rennes, 1883.

Rutot. Les phénomènes de la sédimentation marine étudiés dans leurs rapports avec la stratigraphie régionale, in-8°, 43 p. (Ext. du Bul. du Musée d'hist. nat. de Belgique, t. II, 1883).

Rutot et Van den Broeck. Le sol de Bruxelles à travers les âges géologiques, in-4°, 31 p., Bruxelles, 1883.

Saporta (de). Paléontologie française ; Conifères ou Aciculariées du terrain jurassique, in-8°, 32 p., 8 pl., Paris, 1883 (Don du *Comité de la Pal. française*).

Terquem. Cinquième mémoire sur les Foraminifères du système oolithique de la zone à *Ammonites Parkinsoni* de Fontoy (Moselle), in-8°, 51 p., 8 pl.

Torcapel. L'Urgonien du Languedoc, in-8°, 20 p., 1 pl. (Ext. de la Revue des sciences naturelles de Montpellier, sept. 1882).

Tribolet (*de*) Analyses des calcaires hydrauliques du Jura neuchatelois et vaudois, in-8°, 3 p. (Ext. du Bul. de la Soc. vaudoise des sc. nat.. t. XVIII).

Vidal. Cuenca carbonifera de Seo de Urgel, in-4°, 36 p., 3 pl., Barcelona, 1883.

Zeiller. Examen de la flore fossile des couches de charbon du Tong-King, in-8°, 56 p., 3 pl. Paris, 1882 (Ext. des Annales des Mines).

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES

France. Paris. Académie des sciences. Comptes rendus des séances de l' —, t. XCVI, Nos 16 à 24, 16 avr. — 11 juin 1883.

Cotteau. — Echinides jurassiques de l'Algérie, 1235.

Contejean. — Boules argileuses de Malacuba, 1238.

Gonnard. — Sur les mâcles et groupements réguliers de l'orthose du porphyre quartzifère de Four-la-Brouque, près d'Issoire (Puy-de-Dôme), 1370.

Contejean. — Petites fissures de roches, 1435.

Stanislas Meunier. — Sur un gisement de mammifères quaternaires aux environs d'Argenteuil (Seine-et-Oise), 1510. — Sur les cordons littoraux des mers géologiques, 1596. — Sur l'origine et le mode de formation de la bauxite et du fer en grains, 1737.

— Annales des Mines, 8me série, t. II, Nos 5 et 6 de 1882.

Fuchs et Saladin. — Mémoire sur l'exploration des gîtes de combustibles et de quelques-uns des gîtes métallifères de l'Indo-Chine, 185.

Zeiller. — Examen de la flore fossile des couches de charbon du Tong-King 299.

— Club alpin français. Bulletin mensuel, avril-mai 1883.

— Journal des Savants, avril-mai 1883.

— La Nature, Nos 516-524, 21 avr.-16 juin 1883.

— Muséum d'histoire naturelle. Nouvelles archives du —, 2me série, t. V, N° 2, 1883.

— Revue des travaux scientifiques, t. III, N° 1, 1882.

— Société d'Anthropologie. Bulletins de la —, 3e série, t. VI, N° 1, janv.-mars 1883.

— Société Botanique de France. Bulletin de la —, t. XXIX, Comptes rendus des séances, N° 4 et Revue bibliographique E, 1882 et t. XXX, N° 1, 1883.

— Société de Géographie. Compte rendu des séances de la Commission centrale, Nos 7 à 11, avr.-juin 1883.

— Société Zoologique de France. Bulletin de la —, 7me année, N°5 *bis*. 1882.

Cotteau. — Echinides nouveaux ou peu connus, 406.

— Id., id., 8me année, Nos 1 et 2, 1883.

Amiens. Société Linnéenne du nord de la France. Bulletin mensuel, Nos 40, 70, 72, 81, 83, 87, 89, 95, 97, 98, 100, 107, 109, 122.

— Id. Mémoires de la —, année 1883.

Auxerre. Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne. Bulletin de la —, t. XXXVI, 1882.

Cotteau. — La géologie au congrès de la Rochelle, 1.

— Id., id., tables analytiques de 1867 à 1878.

Bordeaux. Journal d'histoire naturelle de Bordeaux et du sud-ouest, 2me année, Nos 4 et 5, avril-mai 1883.

Caen. Société Linnéenne de Normandie. Bulletin de la —, 3me série, t. I, 1876-77.

G. de Tromelin. — Etude de la faune du grès silurien dans le Calvados.

G. Dollfus. — Bryozoaire nouveau du terrain dévonien du Cotentin, 96. — Fossiles qui accompagnent la *Terebripora capillaris* dans la grauwacke supérieure à *Spirifer* de la Manche, 103.

Pépin. — Note sur une nouvelle espèce de Stenéosaure, 115.

Crié. — Considérations sur la flore tertiaire de Fyé (Sarthe), 121. — Note sur le *Carpolites Decaisneana* des grès éocènes de la Sarthe, 123. — Considérations sur la végétation de l'ouest et du nord-ouest de la France, aux époques géologiques, 225.

Morière. — Découverte du genre *Iguanodon* à Coulonges-sur-Sarthe (Orne), 150.

— Id., id., 3me série, t. II, 1877-78.

Crié. — Note sur la *Morinda* de la flore éocène du Mans et d'Angers, 43.

Drouaux. — La géologie et l'exposition géologique au congrès du Havre, 325.

Letellier. — Note géologique sur les terrains traversés par le chemin de fer d'Alençon à Domfront, 340.

Lionnet. — Phosphates de chaux fossiles ; géologie et origine, 351.

Lodin. Note sur le niveau occupé à Honfleur par l'argile de Kimmeridge, 15. — Du mode de formation et de la classification des terrains supérieurs, 315.

Morière. — Fossiles du grès de Bagnoles, 5. — Note sur le grès de Bagnoles, 20. — Note sur un tronc fossile, 51. — Note sur une Astéride fossile nouvelle, 75.

G. de Tromelin. — Observations sur les terrains paléozoïques de la Basse-Normandie, 6, 32. — Pénétration des phyllades cambriennes par les diorites, 266. — Stries calamitoïdes offertes par les phyllades de Verson, 267. — Présence de la faune du grès armoricain dans le Calvados, 267. — Découverte du genre *Palasterina* dans les psammites de Feuguerolles, 268.

— Id., id., 3^me^ série, t. VI, 1881-82.

Bigot. — Excursions géologiques à travers la Hague, 44.

Douvillé. — Note sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le bassin de Paris et sur le terrain corallien en particulier, 76.

Lecornu. — Note sur la feuille géologique de Coutances, 30.

Letellier. — Note sur le quartzite des environs d'Alençon, 15.

Morière. — Note sur une plaque vomérienne de *Pycnodus*, 75. — Note sur les crustacés de l'Oxfordien, 161. — Note sur un fossile de la grande Oolithe, 224.

Colmar. Société d'histoire naturelle de —. Bulletin de la —, 22me et 23me années, 1881-82.

Bleicher. — Terrain carbonifère marin de la Haute-Alsace, ses relations avec le Culm, âge des mélaphyres; Tongrien des collines sous-vosgiennes ; Quaternaire et lehm d'Alsace, 241.

Épinal. Société d'émulation des Vosges. Annales de la —, t. XII et XV, 1867 et 1875 et année 1880.

Evreux. Société libre d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres de l'Eure. Recueil des travaux de la —, 4me série, t. V, 1880-81.

Lille. Société géologique du Nord. Annales de la —, t. IX, 1881-82.

Bargatsky. — Observations sur les Stromatopores du terrain dévonien des Asturies, 126.

Barrois (Ch.). — Sur le genre *Gosseletia*, 44. — Sur le terrain silurien supérieur de la Haute-Garonne, 50. — Note sur les galets de la baie d'Audierne, 211. — Sur les plages soulevées de la côte occidentale du Finistère, 239.

Cambessedés. — Sondage de Mesnil-les-Ruit, 268.

Carton et Boussemaer. — Note sur les dépôts dit aachéniens dans quelques poches du calcaire de Tournai, 85.

Cosserat. — Fossiles marins dans les sables landéniens, près de Mortagne, 268.

Deplanque. — Excursion à l'Hempempont, 270.

Jannel. — Excursions géologiques dans le golfe rhénan de Charleville, 285.

Gosselet. — Note sur la tranchée entre Aubigny-au-Bac et Somain, 43. — Sur le forage des puits artésiens dans la Flandre, 71. — Sur l'origine de la stratification entre-croisée dans les sables, 76. — Observations sur le Heersien, 83. — Oursins tertiaires, 132. — Etude sur la partie supérieure du Bathonien, dans le département de l'Aisne, 132. — Remarques sur un sondage à Etreux, 151. — Sur l'état de la question du Diestien dans les collines de Bailleul, 190 et 210. — Description géologique du canton de la Capelle, 212.

Grand'Eury. — Notes sur les empreintes houillères récoltées dans les Asturies par M. Ch. Barrois, 1.

Guerne (de). — Observations sur le transport des roches par les glaces, 211.

Kühn. — Recherches sur les ophites des Pyrénées, 89.

Ladrière. — Les limons de la vallée de la Deule et de la Lys, 76.

Lahoussaye. — Note sur le terrain ardoisier de Rimogne, 98.

Mercey (de). — Nouvelles observations sur quelques travaux relatifs au Quaternaire du Nord, 138.

Ortlieb. — Sur la Carte géologique des environs de Renaix, par le capitaine Delvaux, 44. — Compte rendu de l'excursion de la Société au mont des Chats et aux collines environnantes, 181.

Purves. — Sur le terrain houiller inférieur, 96.

Quena. — Excursion à Ostricourt, 272. — Excursion aux environs de Tongres et d'Anvers, 273.

Scudder. — Les insectes fossiles, 152.

Six. — Fossiles trouvés dans un aérolithe, 152.

Vergnol. — Sondage à Etreux, 150.

Zeiller. — Sur la flore houillère des Asturies, 44.

— Id., id., t. X, 1882-83, N° 1.

Six. — L'éboulement d'Elm, 2.

J. de Guerne. — Observations géologiques faites à l'île Jan Mayen, 12.

Jannel. — De la présence de quelques substances métalliques et autres dans le Revinien, 26.

Oiry. — Coupe du sondage de Divion de la compagnie des mines de Bruay, 28.

Gosselet. — Note sur la zone dite métamorphique de Paliseul, 30.

Six. — Analyse d'une note de M. Dollo sur les Iguanodons de Bernissart, 35.

Gosselet. — Observations sur les formations marines modernes du port de Dunkerque, 39. — Note sur les formations continentales prétertiaires du nord de la France, 39.

Ch. Barrois. — Aperçu sur la constitution géologique de la pointe de Bretagne, 56.

Gosselet. — Les schistes de Fumay, 63.

Rouen. Société des amis des sciences naturelles de —. Bulletin de la —, 2e série, 18e année, 2e semestre, 1882.

Saint-Étienne. Société de l'industrie minérale. Comptes-rendus mensuels, avril-mai 1883.

Toulouse. Société académique franco-hispano-portugaise, t. III, N° 4, 1882.

— Société d'histoire naturelle de —, 16e année, 1882.

— Société des sciences physiques et naturelles de —, t. V, N° 1, 1879-80.

Filhol. — Mémoires relatifs à quelques mammifères fossiles provenant des dépôts de phosphorite du Quercy, 19.

Valenciennes. Société d'agriculture, sciences et arts de l'arrondissement de Valenciennes. Revue agricole, etc., t. XXXVI, Nos 1-3, janv.-mars 1883.

Allemagne. Berlin. Akademie der Wissenschaften zu —. Sitzungsberichte der K. P. —, 1882, Nos 39 à 54, oct.-déc.

— Id., id., 1883, Nos 1 à 21, janv.-avril.

Dames. — Ueber eine tertiäre Wirbelthierfauna von den westlichen Insel des Birket-el-Qurun im Fajum (Aegypten), 129.

— D. Geologischen Gesellschaft. Zeitschrift der —, t. XXXV, N° 1, janv.-mars 1883.

Brauns. — Ueber japanische diluviale Saügethiere, 1.
Felix. — Untersuchungen über fossile Holzer, 59.
Dames. — Hirsche und Mause von Pikermi in Attica, 92.
Nessig. — Die jungeren Eruptivgesteine der mittleren Elba, 101.
Rothpletz. — Zum Gebirgsbau der Alpen beiderseits des Rheines, 134.
Tschernyschow. — Ueber einem im Gouvernement Saratow im Juli 1882 gefallenen Meteorit, 190.
Sandberger. — Ueber Zirkon in geschichteten Felsarten, 193.
Kunisch. — Ueber den ausgewachsenen Zustand von *Encrinus gracilis*, Buch, 195.
Picard. — Ueber eine neue Crinoïden-Art aus dem Muschelkalk der Hainleite bei Sonderhausen, 199.

Frankfurt. Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Abhandlungen herausgegeben von der —, t. XIII, N° 1, 1883.

— Id., Bericht über die —, 1869-70.

— Id., id., 1873-74.

Petersen. — Zur Kenntniss der triklinen Feldspathe, 45.
Boettger. — Ueber die Gliederung der Cyrenenmergel Gruppe im mainzer Becken, 50.
Geyler. — Ueber die tertiärflora von Stadecken-Elsheim in Rheinhessen, 103.
— Notiz über *Imbricaria Ziegleri*, n. sp., einer Flechte aus der Braunkohle von Salzhausen, 112.

— Id., id., 1878-79 et 1881-82.

Gotha. Geographischer Anstalt. Mittheilungen aus Justus Perthes' —, t. XXIX, N° 5, 1883.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, 1883, t. I, N° 2.

Klein. — Mineralogische Mittheilungen; optische Studien am Granat, 87.

Autriche-Hongrie. Vienne. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der K. —, t. LXXXV, N^os^ 1-5, janv.-mai 1882. (Section des sciences naturelles.)

Bruder. — Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerungen im nordlichen Böhmen, 450.

— Id., id., t. LXXXV, Nos 3-5, mars-mai 1882 et t. LXXXVI, N° 1, juin 1882. (Section des sciences physiques.)

— Geologischen Reichsanstalt. Jahrbuch der K. K. —, t. XXXII Nos 2 et 3, avr.-sept. 1882.

Vincenz Hilber. — Geologische Studien in den Ostgalizischen Miocän-Gebieten, 193.
Reyer. — Neptunisch oder Plutonisch?, 331. — Ansichten über die Ursachen der Vulcane, 345.

Zuber. — Detail-studien in den ostgalizischen Karpathen zwischen Delatyn und Jallanow, 351.

Uhlig. — Zur Kenntniss der Cephalopoden der Rossfeldschichten, 373.

Kispatic. — Die Trachyte der Fruska gora in Kroatien (Syrmien), 397. — Die grünen Schiefer des Peterwardeiner Tunnels und deren Contact mit dem Trachyt, 409.

— Id. Verhandlungen der K. K. —, Nos 6-8, mars-avr. 1883.

Laube. — Bemerkung über das Vorkommen von Hornstein und Baryt im Porphyrgebiete von Teplitz in Böhmen, 85.

Camerlander. — Angaben Heinr. Wolf's über Devon westlich von Brünner Syenitzuge, 87.

Lowl. — Ueber das Problem der Flussdurchbrüche, 90.

Vacek. — Ueber neue Funde von Mastodon, 94.

V. Foullon. — Ueber Verwitterungsproducte des Uranpecherzes, 95.

John. — Untersuchungen verschiedener Kohlen aus Bulgarien, 99.

Tietze. — Geologische Uebersicht von Montenegro, 100.

Uhlig. — Vorläufige Mittheilung über die Foraminiferen fauna des russischen Ornatenthones, 101.

Foullon. — Ueber krystallinische Schiefer aus dem Palten und oberen Ennsthale, 103. — Kersantit von Sokoly bei Trebitsch in Mahren, 124.

Anton Pelz. — Reise Notizen aus Mittel-Bulgarien.

Alich. — Das Petroleum und die geologischen Bedingungen seines Erscheinens im Kaukasus, 125.

Budapest. Geologischen Gesellschaft. Zeitschrift der ungarischen —, t. XIII, Nos 1-3, janv.-mars 1883.

Prag. Gesellschaft der Wissenschaften. Abhandlungen der K. B. —, 6e série, t. XI, 1882.

— Id. Jahresbericht der K. B. —, 10-17 juin 1881.

— Id. Sitzungsberichte der K. B. — année 1881.

Feistmantel. — Die geologischen Verhältnisse des Hangendflötzzuges im Schlan-Rakonitzer Steinkohlenbecken, 13. — Ueber ein neuen böhmischen Carpolithen-71. — Ueber die Gliederung der mittelböhmischen Steinkohlenablagerung, 429.

Krejci. — Ueber ein neues Vorkommen von Landpflanzen und Fucoïden in der böhmischen Silurformation, 68.

Velenowsky. — Vorläufiger Bericht über die dicotyledonen Pflanzen der böhmischen Kreideformation, 212.

Woldrich. — Druha zprava o faune diluvialni u Sudslavie pod Vimperkem v Sumane, 260.

Klavana. — Ueber Sulphate aus den phyllitischen Schiefern von Troja bei Prag 268. — Petrographische Notizen uber einige Gesteinsarten Böhmens, 399.

Slavik. — Ueber die Gliederung der Kreideformation in der böhmischsachsichen chweiz, 345.

Kusta. — Ueber das geologische Niveau des Steinkohlenflotzes von Lubna bei Rakonitz, 349.

Korensky. — O diluvialni faune jeskynove v okoli Tetinskem, 395.

Fric. — Uebersicht der diluvialen Säugethiere Böhmens, 493.

Belgique. Bruxelles. Musée royal d'histoire naturelle de Belgique. Bulletin du —, t. II, No 1, 1883.

Rutot. — Les phénomènes de la sédimentation marine étudiés dans leurs rapports avec la stratigraphie régionale, 41.

Brésil. Ouro Preto. Escola de minas de —, Annaes da —, N° 2, 1883.

Da Costa Sena. — Noticia sobre a mineralogia e geologia de una parte do Norte e Nordeste da provincia de Minas-Geraes, 111.

Canada. Toronto. Canadian institute, Proceedings of the —, t. I, N° 3, 1882.

Danemarck. Copenhague. Académie royale de —. Bulletin de l'—, 1882, N° 3, oct.-déc. et 1883, N° 1, janv.-mars.

Espagne. Madrid. Sociedad española de historia natural. Anales de la —, t. XII, N° 1, 1883.

États-Unis. Cambridge. Science, t. I, N° 13' mai 1883.

Camden. Geological Survey of New Jersey. Annual report of the state geologist for the year 1882.

Newhaven. The american journal of science, t. XXV, N^{os} 149-150, mai-juin 1883.

Whitfield. — Observations on the fossils of the metamorphic rock of Bernardston, Mass., 368.
Irving. — Nature of the induration in the St Peters and Postdam sandstones in Wisconsin, 401.
Brush and Penfield. — Scovillite, a new phosphate from Salisbury, Conn., 459.

New-York. American Museum of natural history. Bulletin of the —, t. I, N° 4, mai 1883.

— Id. The fourteenth annual report of the —, mai 1883.

— Academy of sciences. Transactions of the —, t. I, N^{os} 6-8, mars-mai 1883.

Philadelphie. American philosophical society. Proceedings of the —, t. XX, N° 112, juin-déc. 1882.

Cope. — Third contribution to the history of the Vertebrata of the Permian formation of Texas, 447. — Synopsis of the Vertebrata of the Puerco eocene epoch, 461.
White. — Note on the geology of West Virginia, 479.
Frazer. — The horizon of the South valley hill rocks in Pensylvania, 510.

Grande-Bretagne. London. Geological magazine (the), New series, decade II, t. X, N^{os} 5 et 6, mai-juin 1883.

Lapworth. — The secret of the Highlands, 193.
Bonney. — Second note on the pebbles in the Bunter beds of Staffordshire, 199.
Howorth. — The fauna and flora of the loess, 206.

Middlemiss. — Railway sections at Cave, Yorkshire, 215.

Mellard Reade. — The Cromer forest bed, 221.

Goodchild. — On overlap and its related phenomena, 224.

Crosby. — Origin of Continents, 241.

Harris Teall. — Notes on the Cheviot andesites and porphyrites, 252.

Marr. — Origin of the archæan rocks, 263.

— Geological society. The quarterly journal of the —, t. XXXIX, part. 2, N° 154, mai 1883.

Reade. — On the Drift beds of the North-west of England and North Wales, 83.

Owen. — On generic characters in the order Sauropterygia, 133.

Gray and Milne. — On the elasticity and strength-constants on the japanese rocks, 139.

Hicks. — On the metamorphic and overlying rocks in parts of Ross and Inverness shires, 141.

Tomes. — On the fossil madreporaria of the great oolite of Gloucester and Oxford, 168.

Gardner. — On the lower eocene section between Reculvers and Herne Bay and on the classification of the lower London tertiaries, 197.

Wethered. — On the lower carboniferous rocks of the forest of Dean, 211.

Walford. — On the relation of the Northampton Sand of North Oxfordshire to the Clypeusgrit, 224.

Seeley. — On some Maastricht Dinosaurs, 246.

Indes Néerlandaises. Jaarboek van het mijnwezen, t. XI, N° 1, 1882.

Hooze. — Onderzoekingen in het Kolensterrein bij Soekaboemi, 5.

Martin. — Paleontologie van Nederlandsch Indie; die versteinerungs-fuehrenden Sedimente Timors, 71. — Id., eine Tertiaerformation von Neu Guinea und benach barten Inseln, 137. — Id., Jungtertiaere Ablagerungen im Padangschen Hochlande auf Sumatra, 157.

Batavia. Natuurkrundig tijdschrift voor Nederlandsch Indie, t. XLI, 1882.

Verbeek. — Nieuwe geologische ontdekkingen op Java, 1.

Bergsma. — Uitbarstingen van vulkanen en aardbevingen in den O. I. Archipel, 49.

Italie. Roma. Accademia dei Lincei. Atti della —, 3e série, t. VII, N°s 7-10, mars-avr. 1883.

Pisa. Societa toscana di scienze naturali. Atti della —; processi verbali, t. III, mars 1883.

Tommasi. — Sulle rocce schistose e clastiche inferiori all' Infralias nel gruppo della Verruca, 241.

Canavari, Lotti et Zaccagna. — Di alcune Ammoniti del Lias medio rinvenute a monte Parodi di Spezia, 246.

— Id. Atti della —, t. V, N° 2, 1883.

Canavari et Parona. — Brachiopodi oolitici di alcune localita dell' Italia settentrionale, 331.

Torino. Accademia delle scienze di —. Atti della R. —, t. XVIII, N^os^ 3 et 4, févr.-mars 1883.

Piolti et Portis. — Il calcare del Monte Tabor, 403.

— Id. Memorie della R. —, 2^e^ série, t. XXXIV, 1883.

Portis. — Sui terreni stratificati di Argentera, (Valle della stura di Cuneo), 25.
Bellardi. — I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria, 219.

Japon. Tokio. Seismological society of Japon. Transactions of the —, t. V, mai-déc. 1882.

Pays-Bas. Harlem. Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, t. XVII, N^os^ 3-5, 1882, et t. XVIII, N° 1, 1883.

Russie. Moscou. Société impériale des naturalistes de —. Bulletin de la —, année 1882, N° 3.

Suisse. Basel. Naturforschenden Gesellschaft. Verhandlungen der —, t. VII, N° 1, 1882.

Merian. — Ueber einige Petrefakten von Melbourne, 182. — Ueber die angeblichen australischen tertiären Belemniten, 184.

Genève. Société de physique et d'histoire naturelle de —. Mémoires de la —, t. XXVIII, N° 1, 1882-83.

De Loriol. — Description des échinides des environs de Camerino (Toscane).

F. AUREAU — IMP. DE LAGNY